Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013



JARINGAN DASAR

1

UNTUK SMK / MAK KELAS X

Penulis : **SUPRIYANTO**
Editor Materi : **KADEK**
Editor Bahasa :
Ilustrasi Sampul :
Desain & Ilustrasi Buku : **PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com

DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku teks ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Teknik Komputer Jaringan, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & tenaga Kependidikan,
Tahun 2013 : Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Keahlian Teknik Komputer Jaringan, Bidang StudiTeknik Komputer dan Informatika, Jaringan Dasar
Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi belajar (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning)* atau *Student Active Learning.*

Buku teks ″Jaringan Dasar″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″Jaringan Dasar ″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan scientifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks siswa untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar Kelas X / Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA

Daftar Isi

GLOSARIUM

Alamat IP Alamat IP (IP Address, Internet Protocol Address) adalah nomor yang digunakan untuk mengindentifikasi komputer, server atau alat lain dalam jaringan internal atau internet lewat TCP/IP. Terdiri dari serangkaian (empat bagian) angka yang dipisah dengan tanda titik (misalnya 123.123.123.1).

Anonymous FTP Adalah metode penggunaan program FTP untuk masuk ke suatu komputer atau server dan mengambil (download) atau mengirim file walaupun anda tidak memiliki account pada komputer itu. Saat anda masuk, anda mengirimkan 'Anonymous' sebagai nama user dan alamat email sebagai password, kemudian anda akan diarahkan ke folder atau direktori yang bisa diakses secara anonim.

Apache Program/software yang kegunaanya bertugas sebagai server web, menyediakan file/halaman untuk bisa diakses oleh pengunjung dengan protokol HTTP. Apache merupakan web server yang paling banyak digunakan saat ini.

Aplikasi web Adalah aplikasi atau program yang dikirimkan lewat teknologi internet. Aplikasi dijalankan pada server dan disajikan melalui browser, memungkinkan interaktivitas antara pengunjung situs. Contoh aplikasi web adalah CMS (content managment), weblog, forum diskusi, webmail, wiki, toko online, dsb.

Autoresponder Adalah program yang secara otomatis dijalankan saat menerima email, kemudian membalas email tersebut dengan isi email yang sudah disiapkan ke pengirimnya, memberi tahu pengirimnya bahwa emailnya sudah diterima. Saat anda mengkonfigurasikan autoresponder, maka program ini akan otomatis mengirim tanpa perlu campur tangan anda lagi, dan situs internet anda menjadi makin interaktif.

Bandwidth Adalah jumlah besaran data (bit) yang bisa dikirimkan (ditransfer/ditransmisikan), yang dihitung dengan satuan bit per detik, kilobit per detik, megabit per detik, dan seterusnya. 1 byte data terdiri dari 8 bit.

Browser Atau web browser (terjemahan Bahasa Indonesia: peramban), adalah program komputer untuk menampilkan file atau halaman dari sebuah situs internet. Saat anda menjelajahi (surfing) internet, anda memulainya dengan menjalankan program browser ini, lalu memerintahkan program ini untuk masuk ke sebuah situs internet. Contoh browser: Mozilla, Firefox, Safari, Opera, Internet Explorer, Konqueror, Lynx, Netscape, dsb.

CGI Atau Common Gateway Interface, adalah program yang menerjemahkan data dari web server dan menampilkannya pada situs internet atau dikirim ke email. Dengan CGI halaman situs internet berinteraksi dengan aplikasi program lain. CGI melibatkan transfer data antara server dan program CGI (disebut juga script), sehingga sebuah situs internet menjadi interaktif dengan input/masukan dari pengunjungnya. Form, buku tamu, forum diskusi, pengiriman komentar dan fitur lainnya bisa dibuat dengan CGI.

CHMOD Singkatan dari Change Mode, adalah perintah di Linux/Unix untuk mengubah mode suatu file atau direktori. Mode ini terdiri dari hak akses (permission) dan mode khusus. Umumnya yang sering digunakan/diubah-ubah adalah hak akses.

Clientexec Adalah aplikasi web yang dikembangkan oleh Newedge Services, Inc. Aplikasi web ini berfungsi sebagai pengelolaan konsumen, pembayaran/penagihan dan solusi dukungan konsumen untuk perusahaan webhosting. RuangWeb menyediakan lisensi Clientexec bagi kliennya.

CMS Atau content management system. Adalah aplikasi web untuk mengelola konten sebuah (atau lebih) situs internet. Masing-masing CMS memiliki fitur-fitur, diantaranya adalah pengelolaan berita, buku tamu, forum diskusi, sistem komentar, sistem keanggotaan, dsb.

CPanel Adalah sebuah program yang mudah digunakan untuk mengkonfigurasi dan mengelola situs internet anda (control panel), digunakan sebagai panel kendali di RuangWeb.com.

Data transfer Adalah jumlah data yang ditransfer, baik transfer masuk atau transfer keluar, lewat suatu jenis koneksi dalam satu kurun waktu tertentu. Lihat juga -> Bandwidth.

DirectAdmin Adalah sebuah program yang mudah digunakan untuk mengkonfigurasi dan mengelola situs internet anda (control panel), berfungsi sama seperti CPanel, digunakan sebagai panel kendali di RuangWeb.com.

Directi Nama salah satu registrar domain. Lihat juga -> Registrar

DNS Domain Name System (bahasa Indonesia: Sistem Penamaan Domain) adalah sebuah sistem yang menyimpan informasi tentang nama host maupun nama domain dalam bentuk basis data tersebar (distributed database) di dalam jaringan komputer, misalkan: Internet. DNS menyediakan alamat IP untuk setiap nama host dan mendata setiap server transmisi surat (mail exchange server) yang menerima surat elektronik (email) untuk setiap domain. Setiap nama host/komputer memiliki alamat IP (internet protocol) sendiri yang terdiri dari serangkaian angka, DNS memudahkan kita mengingat/mencari alamat situs/email dengan menerjemahkan angka-angka ini menjadi nama yang lebih mudah diingat manusia.

Domain Atau nama domain, seperti www.namakamu.com, adalah cara untuk memudahkan mengingat satu alamat internet. Server DNS mengasosiasikan alamat IP dengan nama domain. Saat anda memerintahkan browser anda membuka www.namakamu.com, browser ini mengarahkannya ke alamat IP yang dimilikinya. Ada beberapa tingkatan domain, diantaranya TLD (top level domain) atau domain internasional seperti .com/.net/.org atau domain negara seperti .or.id/.co.id/.web.id/.com.my/.com.sg/.nl/.de dan sebagainya.

Download Proses transfer data dari server/situs internet ke komputer pribadi (pengguna). Terjemahan Bahasa Indonesia=unduh

eNom Nama salah satu registrar domain. Lihat juga -> Registrar

Fantastico Adalah script yang memudahkan instalasi puluhan aplikasi web dengan sedikit klik saja, mengurangi waktu pembelajaran terhadap aplikasi web itu sehingga

penggunanya (anda) bisa lebih berkonsentrasi pada isi situs anda. Fantastico diakses lewat CPanel.

Frontpage Extension Frontpage extension bisa dianggap sebagai "program mini" yang memungkinkan fitur sebuah situs internet dibuat lewat Microsoft Frontpage untuk bisa berjalan dengan lancar. Situs yang dibuat dengan MS Frontpage bisa dijalankan pada server hosting yag tidak memiliki Frontpage extension, tapi ada beberapa fitur utama yang tidak bisa dijalankan. Untuk informasi lebih lanjut silakan kunjungi situs Microsoft Frontpage di http://www.microsoft.com/frontpage/ . Setelah anda membuat situs anda dengan MS Frontpage anda akan mengetahui apakah situs anda membutuhkan Frontpage entension atau tidak.

FTP Adalah singkatan dari File Transfer Protocol, protokol Internet yang merupakan standar untuk pentransferan file komputer antara mesin-mesin yang menjalankan sistem yang sangat berbeda, misalnya dari komputer rumahan dan/ke server situs anda. Karena berfungsi sebagai file sharing maka kita dapat mendownload dan mengupload file yang kita inginkan. Seperti halnya browsing, FTP juga memiliki alamat. Alamat yang digunakan untuk browsing dapat diawali dengan HTTP misalnya http://www.situsinternet.com sedangkan FTP diawali dengan ftp misalnya ftp://ruangweb.com

Hits (Statistik) Sebuah hit adalah sebuah permintaan *(request)* atas suatu file dari webserver. Misalnya sebuah halaman situs (1 html) berisi 1 file css, 1 file js dan 10 gambar, maka jumlah hit untuk satu halaman tersebut setiap kali ditampilkan adalah 13 hit.

Homepage Adalah halaman depan atau halaman utama sebuah situs internet. Contoh: halaman depan situs hosting RuangWeb adalah http://www.ruangweb.com

HTML Hyper Text Markup Language. Sebuah halaman dalam situs internet ditulis dengan bahasa ini, yang kemudian diterjemahkan oleh web browser menjadi seperti tampilan yang anda lihat.

HTTP Hyper Text Transfer Protocol. Adalah protokol untuk mengirim file hyperteks (HTML) pada internet. Membutuhkan program klien HTTP di satu sisi, dan program server HTTP di sisi lainnya. HTTP adalah protokol paling penting yang digunakan di jagat internet (World Wide Web). Anda akan menggunakannya setiap kali mengunjungi sebuah situs internet.

IP Private Alamat IP yang digunakan untuk jaringan internal (intranet). IP Private tidak bisa diakses dari jaringan internet. Rentang IP yang bisa digunakan untuk jaringan internal adalah: 10.0.0.0 - 10.255.255.255, 172.16.0.0 - 172.31.255.255, dan 192.168.0.0 - 192.168.255.255.

IP Publik Alamat IP yang bisa diakses secara publik lewat jaringan global (internet). Supaya nama domain, email dan web anda bisa diakses oleh pengunjung lain di internet, digunakan IP Publik. Lihat juga - > IP Private

Linux Adalah nama sistem operasi komputer, seperti Windows, Mac atau UNIX. Karena sifatnya yang opensource, Linux memiliki ratusan paket distribusi (distro, seperti Redhat, SuSe, Debian, Fedora, CentOS, Trustix, dll). Linux banyak digunakan sebagai sistem operasi untuk server karena efisiensi dan kehandalannya.

MySQL Adalah sistem manajemen database relational (RDBMS, relational database management) yang open source yang menggunakan Structured Query Language (SQL, yang merupakan bahasa populer untuk menambahkan, mengkases dan memproses data dalam database). Karena sifatnya yang open source, semua orang boleh mendownload dan menyesuaikan dengan keinginannya dengan rambu-rmbu yang ditentukan dalam lisensi. MySQL dikenal karena kecepatan, kemampuan dan fleksibiltasnya sehingga banyak digunakan sebagai sistem database pada aplikasi web.

Nameserver Sebuah server yang menyimpan dan melayani sistem penamaan domain dengan protokol DNS, menerjemahkan nama domain ke alamat IP yang terkait dan sebaliknya. Setiap nama domain harus memiliki minimal 2 (dua) nameserver, 1 sebagai nameserver utama dan yang kedua sebagai cadangan jika

ada masalah pada nameserver pertama, sehingga domain itu selalu bisa ditemukan.

NetEarthOne Nama salah satu registrar domain. Lihat juga -> Registrar

Open source Adalah filosofi dalam distribusi software dimana kode sumber programnya ikut disertakan sehingga bisa dibaca dan dimodifikasi. Karena bisa dimodifikasi, software yang dirilis secara open source bisa disesuaikan dengan kebutuhan penggunanya.

Page view (Statistik) Jumlah tampilan halaman yang diberikan webserver. Saat pertama kami pengunjung masuk ke situs anda, maka dalam statistik dihitung sebagai 1 tampilan halaman *(page view)*, dan jika pengunjung tersebut membuka halaman lain, maka akan dihitung lagi. Dan seterusnya.

Perl Perl (Practical Extraction and Report Language) adalah bahasa pemrograman dinamis yang ditulis oleh Larry Wall, 1987. Perl meminjam banyak fitur dari bahasa pemrograman lain yang sudah ada. Perl juga banyak digunakan sebagai bahasa utnuk aplikasi web.

PHP Adalah bahasa pemrograman. Perintah-perintahnya atau kodenya disimpan bersama HTML dalam sebuah halaman internet. Perintah/kode itu dijalankan oleh web server sehingga bisa dibaca oleh browser apapun. Web browser kemudian hanya melihat HTML yang dihasilkan dari kode program PHP itu dan menampilkannya.

phpMyAdmin Aplikasi web populer yang digunakan sebagai antar muka untuk mengadministrasi (mengelola) database MySQL. Ditulis dengan bahasa PHP. Dalam phpMyAdmin, anda bisa membuat struktur database (tabel); memasukkan, mengedit dan menghapus data, mengimpor struktur dan data dari file lain, dan mengekspor database ke format lain (backup).

POP Post Office Protocol. Adalah metode untu kmengambil email dari server. Sebagian besar program email (disebut juga klien email) menggunakan protokol POP, walaupun ada juga yang mendukung penggunaan teknologi IMAP (Internet

Message Access Protocol) yang lebih baru. Ada dua versi POP, pertama POP2, yang menjadi standar pada pertengahan 1980-an dan membutuhkan SMTP untuk mengirim emailnya; dan POP3, yang bisa digunakan dengan atau tanpa SMTP. Versi POP email yang terbaru dan paling banyak digunakan adalah POP3.

Propagasi DNS Dari DNS Propagation. Adalah masa pemberitahuan perubahan atas satu domain, perubahan ini bisa berarti perubahan nameserver atau transfer; atau jika nama domain tersebut baru pertama kali didaftarkan. Dalam masa ini informasi domain anda disebarluaskan ke seluruh nameserver induk di seluruh dunia. Proses ini tampak seperti lama, tetapi pada masing-masing server sebenarnya berlangsung sangat cepat, karena banyaknya nameserver yang harus diberi tahu proses ini bisa memakan waktu sampai 72 jam, tetapi umumnya berlangsung singkat (kurang dari 30 menit). Selama masa propagasi ini nama domain tidak bisa diakses.

Registrar Atau dalam hal ini dianggap sebagai Domain Registrar adalah organisasi atau perusahaan yang berwenang memberikan sebuah nama domain kepada yang mendaftarkannya menurut TLD (top level domain) tertentu (.com/.net/.org) atau domain negara (.id/.my/.sg, dsb).

Reseller Hosting Paket dalam web hosting, yang bisa memiliki sub-account (paket) lagi di bawahnya. Paket reseller biasanya memiliki kapasitas ruang yang besar sehingga kemudian bisa dipecah menjadi paket yang lebih kecil dan dijual kembali.

Shared hosting Opsi hosting dimana beberapa situs klien ditempatkan bersama-sama dengan berbagi sumber daya (resource) server yang sama.

SMTP Simple Mail Transfer Protocol. Protokol utama yang digunakan untuk mengirim surat elektronik lewat internet. Sebagian besar email dikirim dan diterima dengan SMTP. SMTP terdiri dari serangkaian aturan tentang bagaimana cara sebuah program untuk mengirim dan menerima email.

SSI Server Side Includes. Perintah yang bisa disertakan dalam HTML, kemudian diproses oleh webserver saat diakses oleh pengunjung. Format perintahnya adalah

<!--#include virtual="/lokasi/file"-->. SSI umumnya digunakan untuk memasukkan menu yang digunakan di sebuah situs yang biasanya seragam di seluruh halaman dalam situs tersebut, sehingga hanya diperlukan sekali membuat menu itu saja dalam sebuah file, tidak di keseluruhan file yang ingin berisi menu itu.

SSL Secured Socket Layer, adalah protokol untuk mengirimkan data yang di-enkrip (disamarkan), dengan komunikasi terotentikasi, lewat internet. Pertama kali dirancang oleh Netscape Communication. Kebanyakan digunakan dalam komunikasi antara web browser dan server. URL yang dimulai dengan "https://" menunjukkan bahwa halaman tersebut disajikan dengan jenis koneksi aman ini. SSL menyediakan 3 (tiga) hal penting: Privasi, Otentikasi dan Integritas Pesan. Pada jenis koneksi ini, masing-masing bagian yag berkomunikasi (misalnya browser dan server) harus mempunyai Sertifikat Keamanan (Security Certificate) dan saling mengirimkannya. Masing-masing bagian itu kemudian meng-enkrip (meyandikan) apa yang dikirim dengan informasi yang ada dalam sertifikat itu dan sertifikat pasangannya, memastikan bahwa hanya penerima yang diinginkan saja yang bisa membaca pesan tersandi (di-enkrip) itu, dan dikirim dari lokasi yang memang seharusnya dan isi pesan yang dikirim tidak diubah. Dengan keamanan seperti ini, SSL banyak digunakan pada situs komersial untuk menjalankan transaksi lewat internet atau situs yang mengirim data sensitif.

TCP/IP Adalah rangkaian protokol komunikasi untuk menghubungkan komputer atau server pada internet.

Upload Proses transfer data/file dari komputer pribadi (komputer pengguna) ke server. Terjemahan Bahasa Indonesia = unggah

Uptime Merujuk pada sejumlah waktu dalam periode 24 jam dimana sebuah sistem atau server aktif menjalankan tugas menyediakan layanan. Misalnya jika uptime 99.9% berarti masa aktif situs tersebut adalah 24 jam dikurang 0.1% (8 detik), dan dalam 1 tahun ada masa tidak aktif selama 48 jam. Masa tidak aktif ini biasanya digunakan untuk perawatan/pemeliharaan server.

URL Kependekan dari Uniform Resource Locator, alamat sebuah sumber pada internet. Contoh: sebuah situs web, atau halaman dalam situs internet memiliki

alamat URL http://www.situsinternet.com atau http://anggota.sebuahsitus.com/dan/halaman.html. Alamat URL untuk FTP ftp://alamatftp.com. Alamat URL untuk email, mailto:nama@alamatemail.com

Visit/Sesi (Statistik) Serangkaian permintaan *(request)* ke suatu website dari satu pengunjung unik dalam satu waktu. Sebuah kunjungan (visit) atau sesi kunjungan bisa terdiri dari beberapa hits dan page view.

VPS Virtual Private Server (VPS) atau sering juga disebut Virtual Dedicated Server (VDS) atau Virtual Server, merupakan solusi untuk mendapatkan keleluasaan seperti server dengan sebagian harga saja. Satu server utama akan dibagi menjadi beberapa virtual server yang masing-masing terpisah satu sama lain, memiliki sistem operasi sendiri seperti memiliki dedicated server. Jika dianalogikan dengan gedung atau perumahan, menyewa VPS kurang lebih sama dengan menyewa apartemen dimana anda hanya menyewa sebagian ruang yang memiliki fungsi lengkap sebagai tempat tinggal, dari satu gedung penuh.

Web hosting Sebuah bisnis atau jasa layanan penyediaan tempat penyimpanan file secara online, konektivitas jaringan dan layanan lain yang dibutuhkan untuk menyajikan file ke internet. Perusahaan yang menyediakan layanan webhosting disebut webhost; dan detil layanannya seperti kapasitas, data transfer dan konektivitas disebut paket hosting (hosting plan)

Website Web site atau situs internet adalah kumpulan seluruh halaman yang disajikan oleh sebuah perusahaan, individu, organisasi atau entitas lainnya. Sering dianggap sebagai rumah atau kantor maya (virtual). Bisa berupa blog, forum diskusi atau yang lainnya.

WHM Web Host Manager. Antar muka grafis berbasis web (aplikasi web) untuk mengelola situs dan account pada sebuah server. WHM merupakan alat bantu bagi reseller untuk mengelola account kliennya.

WHMCS Atau WHMCompleteSolution adalah aplikasi web yang dikembangkan oleh Matthew Pugh dari WHMCS Ltd. Aplikasi web ini berfungsi sebagai pengelolaan konsumen, pembayaran/penagihan dan solusi dukungan konsumen

untuk perusahaan webhosting dan bisnis online lain. RuangWeb menyediakan lisensi WHMCS bagi kliennya.

Input devices adalah perangkat yang digunakan untuk memasukkan data - data dan memberikan perintah pada komputer.

Output device merupakan perangkat keras komputer yang digunakan untuk mengkomunikasikan hasil pengolahan data yang dilakukan oleh komputer untuk pengguna.

CPU (Central Processing Unit) atau ***prosesor*** merupakan pemroses data dalam sebuah perangkat komputer.

Random access memory (RAM) merupakan tempat didalam komputer dimana OS, program aplikasi dan data yang sedang digunakan disimpan sehingga dapat dicapai dengan cepat oleh prosesor.

Motherboard merupakan pengendali atau pengontrol semua hal yang terhubung untuk berkomunikasi dengan peranti yang lainnya dalam sistem.

Jumper merupakan connector (penghubung) sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit.

Power supply merupakan alat yang menyediakan tenaga listrik bagi semua komponen di dalam unit sistem.

APT Advance Packaging Tool (APT) adalah aplikasi berbasis command line yang dapat digunakan untuk menangani urusan instalasi dan un-install paket software berbasis distro debian dan turunannya. APT mempermudah proses manajemen software pada sistem berbasis Unix dengan mengotomatisasikan pengambilan ketergantungan paket yang dibutuhkan, melakukan konfigurasi, dan instalasi paket dalam bentuk binari atau dengan melakukan kompilasi paket source kode.

Mirror Dalam istilah manajemen paket, mirror adalah alternatif lokasi repositori paket dari repositori paket utama yang sudah tersedia. Dengan adanya mirror yang posisi jaringannya terdapat dekat dengan pengguna maka permasalahan minimnya alokasi bandwidth yang tersedia diharapkan dapat tertangani dengan baik.

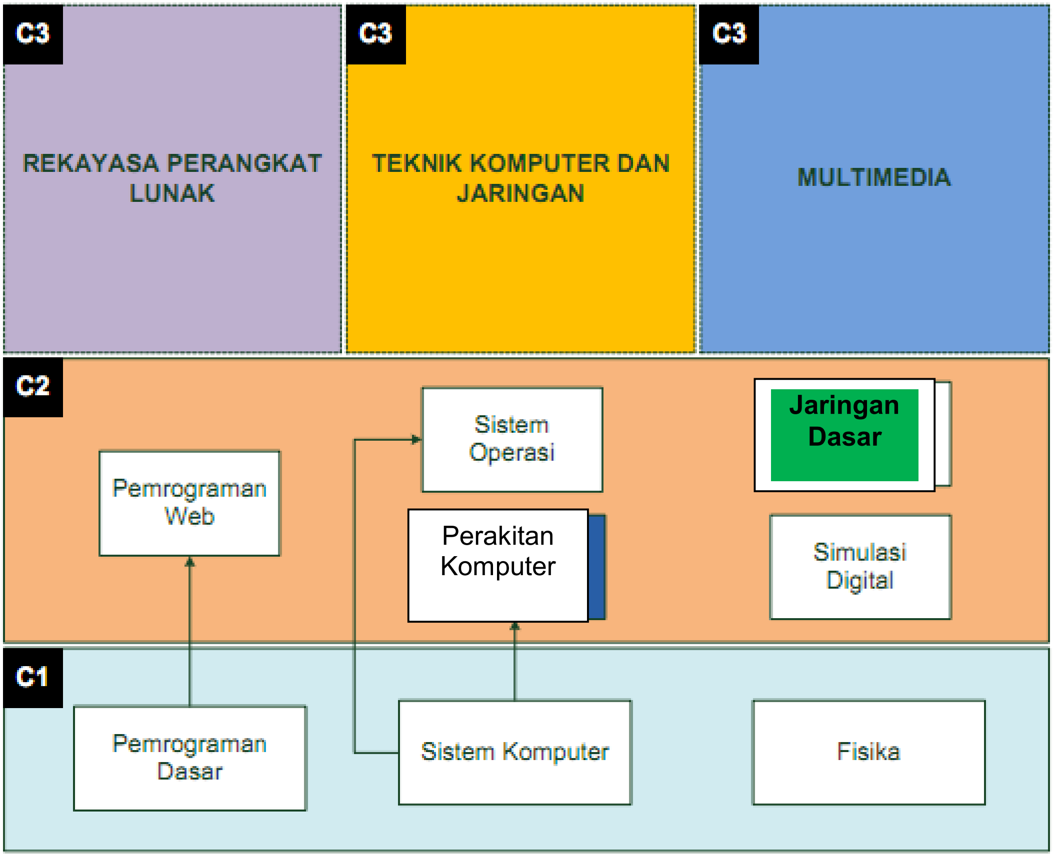
Sypnatic Package Manager Aplikasi berbasis GTK+ yang dibuat sebagai front-end Advanced Packaging Tool (APT) yang digunakan sebagai sistem manajemen paket Debian. Synaptic biasanya digunakan pada sistem berbasis paket deb, namun

dapat juga digunakan oleh sistem berbasis RPM. Synaptic dapat digunakan untuk menginstalasi, menghapus, meng-upgrade paket, dan juga untuk menambah daftar repositori paket.

Ubuntu Software Center Ubuntu Software Center atau yang dulu dikenal dengan nama Uuntu Software Store, merupakan aplikasi berbasis GTK+ yang dibuat sebagai aplikasi front-end dari Advanced Packaging Tool (APT) untuk sistem manajemen Debian. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menginstal dan meng-uninstall paket software dan dapat digunakan untuk menambah repositori. Pada menu utama aplikasi ini, tersedia sejumlah kategori paket software yang dapat dengan mudah diinstal atau di-uninstall oleh para penggunanya.

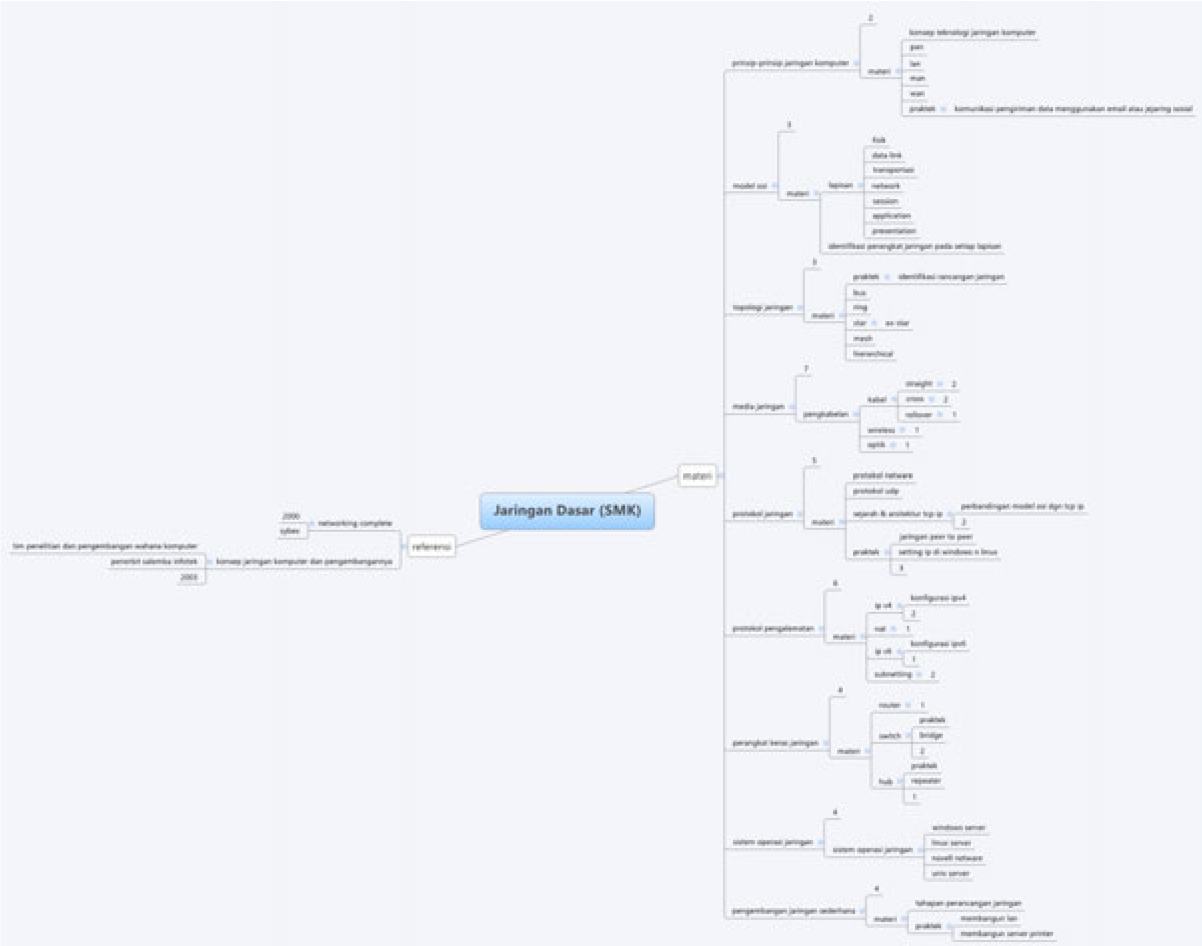
PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Peta kedudukan bahan ajar merupakan suatu diagram yang menjelaskan struktur mata pelajaran dan keterkaitan antar mata pelajaran dalam satu kelompok bidang studi keakhlian. Gambar 1 menjelaskan peta kedudukan bahan ajar untuk program studi keahlian Rekayasa perangkat lunak. Kelompok C1 merupakan kelompok mata pelajaran wajib dasar bidang studi keahlian. C2 merupakan kelompok mata pelajaran wajib dasar program keahlian dan C3 merupakan kelompok mata pelajaran wajib paket keahlian.



Gambar 1. Peta Kedudukan Bahan Ajar Kelompok C2 Mata Pelajaran Perakitan Komputer

Sementara itu peta konsep mata pelajaran menjelaskan struktur urutan kegiatan belajar dan topik materi pelajaran. Gambar 2 dibawah ini menjelaskan peta konsep mata pelajaran perakitan komputer untuk kelas X semester 1.



Gambar 2. Peta Konsep Mata Pelajaran Jaringan Dasar Komputer Kelas X Semester 2

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Diskripsi.

Jaringan dasar komputer adalah salah satu mata pelajaran wajib dasar program keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TKI). Berdasarkan struktur kurikulum mata pelajaran perakitan komputer disampaikan di kelas X semester 1 dan semester dua masing-masing 4 jam pelajaran. Untuk semester 1 topik materi pembelajaran menekankan pada Konsep jaringan komputer yakni model OSI dalam jaringan komputer,topologi jaringan, media yang sesuai dalam komunikasi data jaringan, protokol jaringan. Sedangkan untuk semester 2 topik materi pembelajaran menekankan pada memahami protokol pengalamatan jaringan memahami perangkat keras jaringan,memahami aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer,memahami penggelaran jaringan.

Pembelajaran Jaringan dasar komputer ini menggunakan metode *pendekatan scientifik.* Dalam pendekatan ini praktikum atau eksperimen berbasis sains merupakan bidang pendekatan ilmiah dengan tujuan dan aturan khusus, dimana tujuan utamanya adalah untuk memberikan bekal ketrampilan yang kuat dengan disertai landasan teori yang realistis mengenai fenomena yang akan kita amati. Ketika suatu permasalahan yang hendak diamati memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak bisa terjawab, maka metode eksperimen ilmiah hendaknya dapat memberikan jawaban melalui proses yang logis. Proses-proses dalam pendekatan scientifik meliputi beberapa tahapan (gambar 3) yaitu: mengamati, hipotesis atau menanya, mengasosiasikan atau eksperimen, mengumpulkan atau analisa data dan mengkomunikasikan. Proses belajar pendekatan eksperimen pada hakekatnya merupakan proses berfikir ilmiah untuk membuktikan hipotesis dengan logika berfikir.



Gambar 3. Diagram Proses Metode Scientifik-Eksperimen Ilmiah

B. Prasyarat.

Berdasarkan peta kedudukan bahan ajar, mata pelajaran Jaringan dasar komputer ini berdiri sendiri dan bersama sama satu kelompok dengan mata pelajaran pemrograman web,system operasi,perakitan computer dan simulasi digital Jaringan dasar komputer merupakan tahapan untuk menyiapkan bagaimana Jaringan dasar komputer dapat berfungsi dengan baik. Untuk memahami proses Jaringan dasar komputer yang benar, dibutuhkan pemahaman terhadap perangkat keras komputer baik secara *logical* dan *physical,* dimana topik ini telah diuraikan dalam mata pelajaran sistem komputer. Sementara itu untuk dapat mengoperasikan perangkat lunak yang akan mengelola pemakaian sumber daya komputer telah diuraikan dalam mata pelajaran sistem operasi.

C. Petunjuk Penggunaan.

Buku pedoman siswa ini disusun berdasarkan kurikulum 2013 yang mempunyai ciri khas penggunaan metode scientifik. Buku ini terdiri dari dua bab yaitu bab 1 pendahuluan dan bab 2 pembelajaran. Dalam bab pendahuluan beberapa yang harus dipelajari peserta didik adalah diskripsi mata pelajaran yang berisi informasi umum, rasionalisasi dan penggunaan metode scientifik. Selanjutnya pengetahuan tentang persyaratan, tujuan yang diharapkan, kompetensi inti dan dasar yang akan dicapai serta test kemampuan awal.

Bab 2 menuntun peserta didik untuk memahami diskripsi umum tentang topik yang akan dipelajari dan rincian kegiatan belajar sesuai dengan kompetensi dan tujuan yang akan dicapai. Setiap kegiatan belajar terdiri dari tujuan dan uraian materi topik pembelajaran, tugas serta test formatif. Uraian pembelajaran berisi tentang diskripsi pemahaman topik materi untuk memenuhi kompetensi pengetahuan. Uraian pembelajaran juga menjelaskan diskripsi unjuk kerja atau langkah-langkah logis untuk memenuhi kompetensi skill.

Tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa tugas praktek, eksperimen atau pendalaman materi pembelajaran. Setiap tugas yang dilakukan melalui beberapa tahapan scientifik yaitu : 1) melakukan pengamatan setiap tahapan unjuk kerja 2) melakukan praktek sesuai dengan unjuk kerja 3) mengumpulkan data yang dihasilkan setiap tahapan 4) menganalisa hasil data menggunakan analisa diskriptif 5) mengasosiasikan beberapa pengetahuan dalam uraian materi pembelajaran untuk membentuk suatu kesimpulan 5) mengkomunikasikan hasil dengan membuat laporan portofolio. Laporan tersebut merupakan tagihan yang akan dijadikan sebagai salah satu referensi penilaaian.

D. Tujuan Akhir.

Setelah mempelajari uraian materi dalam bab pembelajaran dan kegiatan belajar diharapkan peserta didik dapat memiliki kompetensi sikap, pengetahuan dan ketrampilan yang berkaitan dengan materi:

- ✓ Penggunaan protokol pengalamatan dalam jaringan
- ✓ Perangkat keras jaringan yang sesuai dengan kebutuhan
- ✓ Aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer
- ✓ Penggelaran jaringan sederhana horisontal

E. Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar

1. **Kompetensi Inti 1 :** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

   Kompetensi Dasar :

   1.1. Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya

1.2. Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam
1.3. Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari.

2. **Kompetensi Inti 2:** Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

   Kompetensi Dasar:

   2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
   2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan

3. **Kompetensi Inti 3:** Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan , kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

   Kompetensi Dasar:

   3.1 Memahami protokol pengalamatan jaringan
   3.2 Memahami perangkat keras jaringan
   3.3 Memahami aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer
   3.4 Memahami penggelaran jaringan

4. **Kompetensi Inti 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar:

4.1 Menyajikan penggunaan protokol pengalamatan dalam jaringan

4.2 Menyajikan perangkat keras jaringan yang sesuai dengan kebutuhan

4.3 Menyajikan aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer

4.4.Menyajikan hasil penggelaran jaringan sederhana horisontal

F. Cek Kemampuan Awal.

1. Jelaskan penggunaan protokol pengalamatan dalam jaringan
2. Jelaskan perangkat keras jaringan yang sesuai dengan kebutuhan
3. Jelaskan aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer
4. Jelaskan penggelaran jaringan sederhana horisontal

.

BAB II PEMBELAJARAN

A. Diskripsi

Jaringan dasar komputer merupakan matapelajaran yang membahas mulai dari Penggunaan protokol pengalamatan dalam jaringan, perangkat keras jaringan yang sesuai dengan kebutuhan dan aplikasi jaringan pada sistem operasi komputer serta dalam bab II ini penggelaran jaringan sederhana horisontal

B. Kegiatan Belajar

Kegiatan belajar menjelaskan tentang aktifitas pembelajaran yang dilakukan siswa, meliputi mempelajari uraian materi, mengerjakan test formatif dan tugas atau eksperimen dari proses mengamati sampai menyusun laporan

1.Kegiatan Belajar 1 : Mengenal Jaringan Komputer PAN (Personal Are a Network)

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 1 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Jaringan Komputer PAN (Personal Area Network)
2) MenganalisisJaringan Komputer PAN (Personal Area Network)

b. Uraian Materi

Personal Area Network (PAN)

Personal area network (PAN) adalah jaringan komunikasi satu perangkat lain dengan perangkat lainnya dalam jarak sangat dekat, hanya dalam beberapa meter saja. PAN atau Personal Area Network merupakan titik akses ke berbagai perangkat pribadi seperti komputer, telpon, ponsel, televise sistem keamanan rumah yang berbasis komunikasi data, maupun perangkat komunikasi publik seperti internet. Kontrol pada PAN dilakukan dengan authoritas pribadi, dan untuk Teknologi yangdigunakan antara lain Wireless Application Protocol (WAP) dan Bluetooth. PAN ini dihubungkan melalui bus yang ada pada komputer, seperti USB dan Firewire. PAN atau Personal Area adalah jaringan komputer digunakan untuk komunikasi antara perangkat komputer,Jangkauan dari PAN biasanya hanya beberapa meter.

PAN dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi sendiri (komunikasiintrapersonal).

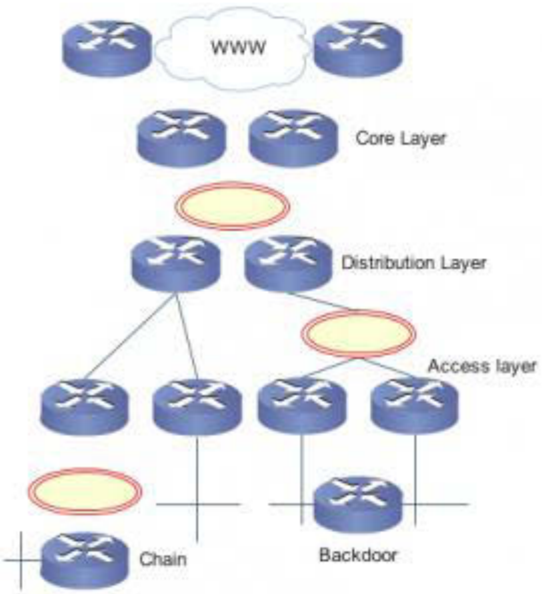
Kegunaan Personal Area Network

1) Menghubungkan perangkat-perangkat computer
2) Sebagai media komunikasi antara perangkat sendiri (komunikasi personal)

Contoh Penggunaan Jaringan PAN

Menghubungkan HP dengan Laptop menggunakan Bluetooth.Menghubungkan mouse dengan Laptop menggunakan Bluetooth.Menghubungkan Printer dengan Laptop menggunakan Bluetooth

Contoh gambar jaringan Personal Area Network



Disamping itu Personal Area Network (PAN) merupakan jaringan komputer yang digunakan untuk komunikasi antara komputer perangkat (termasuk telepon dan asisten pribadi digital) dekat dari satu orang. Perangkat mungkin atau tidak milik orang tersebut. Jangkauan dari PAN biasanya beberapa meter. PANs dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi mereka sendiri (intrapersonal komunikasi), atau untuk menghubungkan ke tingkat yang lebih tinggi dan jaringan Internet (an uplink).

Personal area jaringan kabel mungkin dengan komputer bus seperti USB dan FireWire. A wireless personal area network (WPAN) juga dapat dimungkinkan dengan teknologi jaringan seperti IrDA, Bluetooth, UWB, Z-Wave dan ZigBee.

Teknologi

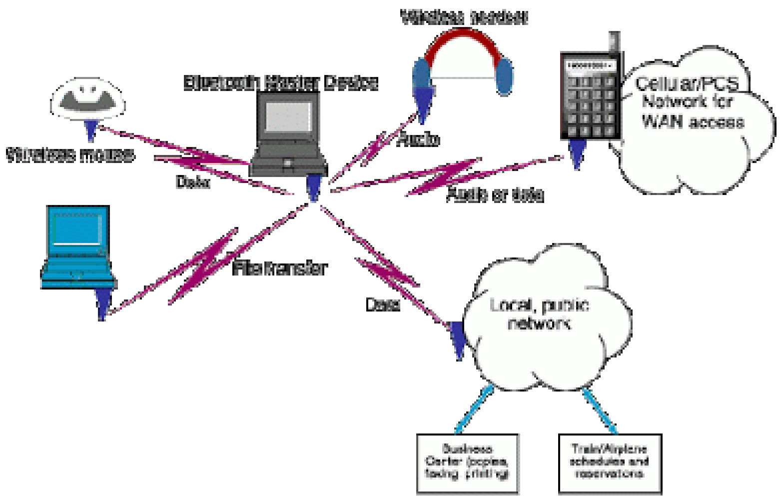
J Bluetooth PAN juga disebut piconet, dan terdiri dari 8 sampai perangkat aktif dalam hubungan tuan-budak (yang sangat besar jumlah perangkat yang dapat dihubungkan pada “parkir” mode). Perangkat Bluetooth pertama di piconet adalah master, dan semua perangkat yang berkomunikasi dengan slave master. J piconet

biasanya memiliki jarak 10 meter, walaupun berkisar hingga 100 meter dapat dijangkau di bawah keadaan ideal.

Inovasi baru dalam Bluetooth antena ada diizinkan untuk perangkat ini sangat melebihi jangkauan untuk mereka yang pada awalnya dirancang. Pada DEF CON 12, sekelompok hacker yang dikenal sebagai “Flexilis” berhasil tersambung dua perangkat Bluetooth lebih dari setengah mil (800 m) itu. Mereka menggunakan antena dengan lingkup dan antena Yagi, semua terpasang ke senapan saham. J terpasang kabel antena ke Bluetooth kartu di komputer. Mereka kemudian dinamakan antena “The BlueSniper.”

Skinplex, PAN teknologi lain, transmit melalui capacitive dekat bidang kulit manusia. Skinplex dapat mendeteksi dan berkomunikasi hingga satu meter dari tubuh manusia. Sudah digunakan untuk kontrol akses untuk mengunci pintu dan kemacetan perlindungan mobil di atap mobil.

Wireless PAN



J WPAN (wireless personal area network) adalah jaringan area pribadi – untuk jaringan yang terpusat di sekitar perangkat interconnecting perorangan dari kerja – di mana sambungan nirkabel. Umumnya, personal area jaringan nirkabel menggunakan beberapa teknologi yang memungkinkan komunikasi dalam waktu sekitar 10 meter –

dengan kata lain, yang sangat jarak dekat. Salah satu teknologi Bluetooth, yang digunakan sebagai dasar untuk sebuah standar baru, IEEE 802,15.

J WPAN dapat melayani semua interkoneksi ke komputer dan berkomunikasi biasa pada perangkat yang memiliki banyak orang di meja mereka atau membawa mereka dengan hari ini – atau bisa melayani tujuan yang lebih khusus seperti mengizinkan ahli bedah dan anggota tim lainnya untuk berkomunikasi selama suatu operasi.

Kunci konsep dalam teknologi WPAN dikenal sebagai “plugging dalam”. Dalam skenario yang ideal, jika dua-WPAN dilengkapi perangkat menjadi dekat (dalam beberapa meter dari satu sama lain) atau dalam waktu beberapa kilometer dari server pusat, mereka dapat berkomunikasi seakan-akan terhubung dengan kabel. Fitur penting lain adalah kemampuan masing-masing untuk mengunci perangkat dari perangkat lain yang selektif, perlu mencegah gangguan yang tidak sah atau akses informasi.

Teknologi untuk WPAN adalah dalam masa pertumbuhan yang cepat dan proses pembangunan. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi operasi halus di antara rumah atau bisnis perangkat dan sistem. Setiap perangkat di dalam WPAN akan dapat menyambungkan ke perangkat lain yang sama dalam WPAN, asalkan mereka dalam berbagai fisik satu sama lain. Selain itu, seluruh dunia akan WPANs interkoneksi. Jadi, misalnya, sebuah situs dalam archeologist di Yunani mungkin menggunakan PDA akses langsung ke database di University of Minnesota di Minneapolis, dan untuk mengirimkan temuan itu ke database.

c. Rangkuman.

Personal Area Network (PAN) merupakan jaringan komputer yang digunakan untuk komunikasi antara komputer perangkat (termasuk telepon dan asisten pribadi digital) dekat dari satu orang. Perangkat mungkin atau tidak milik orang tersebut. Jangkauan dari PAN biasanya beberapa meter. PANs dapat digunakan untuk komunikasi

antara perangkat pribadi mereka sendiri (intrapersonal komunikasi), atau untuk menghubungkan ke tingkat yang lebih tinggi dan jaringan Internet (an uplink).

.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi PAN (Personal Area Network)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu PAN (Peronal Area Network).Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan PAN (Peronal Area Network).

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.1. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2. Buatlah ringkasan materi untuk PAN (Peronal Area Network) **m**enggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori PAN (Personal Area Network),2) fungsi PAN (Personal Area Network),3) implementasi PAN (Personal Area Network)

1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e. Tes Formatif

1. Kunci konsep dalam teknologi WPAN di kenal sebagai?
   a.Jaringan komputer
   b.Plugging luar
   c.pluging dalam
   d.Area Network
2. Blutooth PAN disebut dengan?
   a.Piconet
   b.Network
   c.Perangkat Lunak
   d.Perangkat keras
3. Piconet memiliki jarak?
   a.9m

b.10m

c.11m

d.12m

4. Pengertian Dari WPAN adalah?
   a) jaringan area pribadi untuk jaringan yang terpusat di sekitar perangkat interkonecting perorangan dan kerja dimana sambungan nirkabel
   b) jaringan area umum untuk jaringan yang terpusat di sekitar perangkat
   c) jaringan untuk komunikasi
   d) Wireles personal area network
5. Teknologi bluetooth yang di gunakan sebagai dasar untuk sebuah standar baru adalah

   a.IEEE802,15

   b.IEEA802,15

   c.IEEF802,15

   d.IEEG802,15

f. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

g. Lembar Kerja Siswa

2.Kegiatan Belajar 2 : Mengenal Jaringan Komputer LAN (Local Area Network)

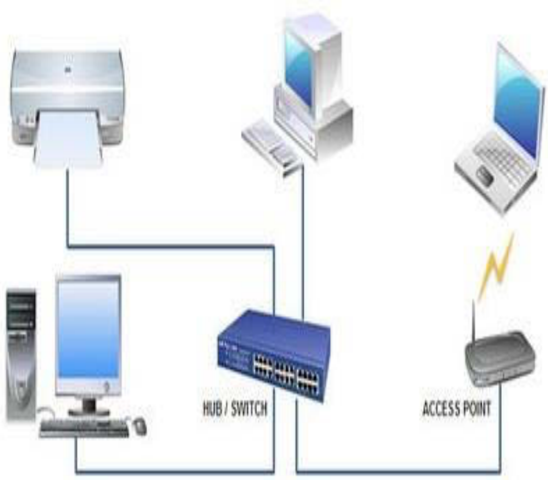
a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 2 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Jaringan Komputer LAN (Local Area Network)
2. MenganalisisJaringan Komputer LAN (Local Area Network)

b. Uraian Materi

1. LAN (Local Area Network)



Local Area Network biasa disingkat LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil; seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut *Wi-fi*) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi *Wi-fi* biasa disebut *hotspot*. Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep *dump terminal*. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur.Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan

menggunakan aplikasi yang sesuai. Berbeda dengan Jaringan Area Luas atau Wide Area Network (WAN), maka LAN mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Mempunyai pesat data yang lebih tinggi
2. Meliputi wilayah geografi yang lebih sempit
3. Tidak membutuhkan jalur telekomunikasi yang disewa dari operator telekomunikasi

Biasanya salah satu komputer di antara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan tersebut.

2. Prinsip kerja Local Area Network

Prinsip Kerja LAN , LAN dapat definisikan sebagai network atau jaringan sejumlah system komputer yang lokasinya terbatas didalam satu gedung, satu kompleks gedung atau suatu kampus dan tidak menggunakan media fasilitas komunikasi umum seperti telepon, melainkan pemilik dan pengelola media komunikasinya adalah pemilik LAN itu sendiri dari definisi diatas dapat kita ketahui bahwa sebuah LAN dibatasi oleh lokasi secara fisik. Adapun penggunaan LAN itu sendiri mengakibatkan semua komputer yang terhubung dalam jaringan dapat bertukar data atau dengan kata lain berhubungan. Kerjasama ini semakin berkembang dari hanya pertukaran data hingga penggunaan peralatan secara bersama. LAN yang umumnya menggunakan hub/switch, akan mengikuti prinsip kerja hub itu sendiri. Dalam hal ini adalah bahwa hub tidak memiliki pengetahuan tentang alamat tujuan sehingga penyampaian data secara broadcast, dan juga karena hub hanya memiliki satu domain collision sehingga bila salah satu port sibuk maka port-port yang lain harus menunggu. Itulah diantara kelebihan dan kekurangan jaringan LAN

3.**Cara Membuat Jaringan LAN,**

Jaringan LAN merupakan jaringan komputer local yang digunakan untuk area terbatas seperti rumah ataupun sekolah. Jaringan LAN sangat mudah dibuat karena hanya membutuhkan beberapa peralatan dan setting pada komputer. (Baca Juga: Trik Mengatasi Komputer/Laptop Lemot) Kali ini

saya akan memberikan artikel singkat 'cara membuat lan sendiri' pada windows 7 .

4. Alat untuk membangun sebuah jaringan LAN

1. **Router**

   Router adalah jantung pada sebuah jaringan. Router berfungsi untuk menghubungkan jaringan satu dengan jaringan lain. Dalam kasus ini, router menghubungkan jaringan internet dengan jaringan LAN .

2. **Switch**

   Berbeda dengan router, switch berfungsi untuk menghubungkan masing-masing komputer pada sebuah jaringan LAN .

3. **EthernetCard**

   Ethernet card adalah sebuah adapter untuk mencolokkan kabel ethernet sehingga komputer bisa tersambung menuju jaringan. Biasanya, pada komputer-komputer terbaru, kartu ini telah disematkan secara onboard sehingga anda tidak perlu untuk membeli lagi.

4. **EthernetCable**

   Yaitu kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer ke router atau bisa juga komputer satu dengan komputer lain. Ujung pada kabel ini diberi sebuah konektor yang disebut RJ-45. RJ-45 memiliki 2 settingan, yaitu straight dan cross. Straight digunakan untuk menghubungkan komputer ke router sedangkan cross digunakan untuk menyambungkan komputer langsung dengan komputer.

5. **Modem**

   Jika anda ingin menghubungkan jaringan anda ke internet, maka anda juga harus membeli sebuah modem. Jika anda tidak membeli sebuah modem, maka komputer anda hanya bisa berkomunikasi dengan komputer lain yang terdapat pada jaringan LAN tersebut.

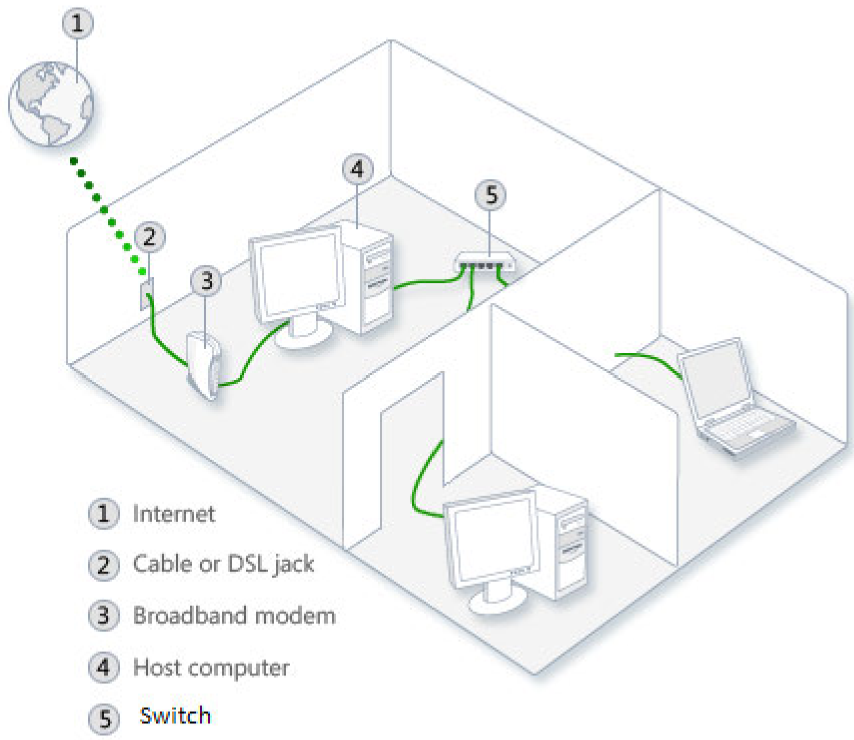
6. **Peralatan lain**

   Crimping tool, LAN tester, gunting, multimeter.

   Crimping tool digunakan untuk menyambungkan RJ-45 dengan kabel ethernet. LAN tester digunakan untuk testing kabel LAN telah

berfungsi atai tidak. Sebagai alternatif untuk mempercepat ataupun mempermudah pekerjaan anda, anda bisa meminta tolong kepada penjual kabel ehternet misalnya untuk sekaligus memasangkan RJ-45 sehingga anda tinggal memasangkan kabel-kabel tersebut menuju router dan komputer.Sebelum menyiapkan peralatan di atas. sangat disarankan anda melakukan perencanaan terlebih dahulu, yaitu meliputi jumlah komputer, luas area, dengan begitu anda bisa membuat rancangan kabel yang efektif sehingga bisa menghemat biaya yang dibutuhkan. anda bia menggunakan software seperti paint untuk membuat rancangan penataan jaringan LAN anda. Setelah itu, barulah anda beli perlengkapan yang diperlukan dan pasangkan perlatan-peralatan di atas .

Berikut adalah model yang akan kita pakai untuk membangun jaringan LAN (bisa juga untuk Warnet). sumber gambar (microsoft.com)



1. Adalah Internet

3. Adalah modem sekaligus Router yang menghubungkan komputer server menuju internet
4. Komputer server
5. Switch

Setelah hardware terpasang, sekarang adalah tahap untuk setting software. setting ini meliputi instalasi OS, setting network connection, konfigurasi TCP/IP address, terakhir adalah uji coba jaringan yang telah anda pasang.

7. **Mengaktifkan Internet Connecting Sharing**

ICS bertujuan untuk membagikan koneksi internet komputer host menuju komputer lainnya.

Untuk mengaktifkan ICS pada komputer server, silahkan buka **Control Panel**, klik **Network and Internet**, klik **Network and Sharing Center**, klik **Change Adapter Center**, Klik kanan pada koneksi yang ingin anda bagikan, klik **Properties**, klik tab **Sharing**, lalu centang kotak **Allow other network users to connect through this computer's Internet connection**, simpan. Oke, sampai tahap ini, hanya komputer server yang bisa terhubung ke internet Setelah koneksi dibagikan, maka masing-masing komputer harus mendapatkan IP address. Caranya,

1. buka **Control Panel**, klik **Network and Internet**, klik **Network and Sharing Center**, klik **Change Adapter Center.**
2. Klik kanan pada Koneksi LAN, Klik Properties
3. Klik Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) atau Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6), kemudian pilih **properties**
4. klik **Obtain an IP address automatically** atau **Obtain an IPv6 address automatically**.

c .Rangkuman.

Local Area Network biasa disingkat LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai

kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut *Wi-fi*) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi *Wi-fi* biasa disebut *hotspot*.

.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi LAN (Local Area Network)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu LAN (Local Area Network).Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan LAN (Local Area Network)

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.1. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2. Buatlah ringkasan materi untuk LAN (Local Area Network) **m**enggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori LAN (Local Area Network) ,2) fungsi LAN (Local Area Network) LAN (Local Area Network)(Personal Area Network)

1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e. Tes Formatif

1. Mentransfer file dari komputer lokal ke komputer server disebut
   a) Download
   b) Koneksi
   c) Upload
   d) Server
   e) Load Time
2. Mengirim pesan atau berita ke sebuah situs, forum diskusi, atau milis disebut dengan
   a) Copy
   b) Block
   c) Dial

d) Posting

e) Banned

3. Jika nomor IP tidak dikenal dalam jaringan, maka akan muncul pesan
   a. Request Time Out
   b. Time to Live
   c. Time to Leave
   d. Data Pending
   e. Repply For All
4. Untuk melihat indikasi pada konfigurasi IP yang terpasang pada Komputer dengan sistem operasi windows dengan perintah
   a. Ifconfig
   b. IPconfig
   c. Isconfig
   d. Cpconfig
   e. ISconfig
5. Skema desain pembangunan sebuah jaringan komputer dikenal dengan istilah
   a. Tipe
   b. Topologi
   c. Geografi
   d. Skalabilitas
   e. Media Transmisi

f. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

g. Lembar Kerja Siswa

3.Kegiatan Belajar 3 : Mengenal Jaringan Komputer WAN (Wide Area Network).

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 3 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Jaringan Komputer WAN (Wide Area Network)
2. Menganalisis Jaringan Komputer WAN (Wide Area Network)

b. Uraian Materi

1.**WAN (Wide Area Network)**

WAN (Wide Area Network) merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan computer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat diidefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik. Internet merupakan contoh dari jaringan WAN ini Jika Wide Area Network sudah mencakup area intercontinental maka disebut jaringan informasi global atau internet.

Disamping pengiriman paket secara datagram, dalam jaringan IP juga dikenal pengiriman paket secara connection oriented dimana sebelum paket dikirim, dilakukan setup koneksi logika dari tempat asal ketujuan oleh proses paket control dengan request logical connection agar paket suatui nformasi menempuh rute yang sama. Mode koneksi ini disebut virtual circuit, tetapi tidak seperti pada jaringan circuit switched yang menduduki kanal (bandwidth/resources) secara monopoli, dalam virtual circuit penggunaan resources masih dalam pola sharing. Dengan cara demikian urutan paket bisa dijamin, tetap tingkat kontinuitas real time tidak dijamin, sangat bergantung pada kapasitas dan tingkat kepadatan trafik dalam jaringan. Dengan mode virtual circuit ini memungkinkan suatu kelompok organisasi/perusahaan memiliki jaringan privat (semacam jaringan PBX) secara virtual (disebut IP VPN / Virtual Private Network),atau semacam jaringan PBX (Private Branch Exchange) tetapi lingkup area tidak terbatas seperti PABX karena jaringan yang dibangun dalam IP VPN bukan secara fisik melainkan secara logika dan pembentukan jaringan hanya saat diperlukan saja

sehingga lingkup jaringan pribadi IP VPN dapat mencakup area nasional bahkan internasional.

Jaringan berbasis packet switched lain yang banyak dikembangkan di AS adalah jaringan ATM (Asynchronus Transfer Mode). Perbedaannya dengan jaringan IP, bahwa pada jaringan ATM mode koneksi secara keseluruhan menggunakan virtual circuit, sedangkan pada jaringan IP, virtual circuit hanya bersifat option. Perbedaan lain, paket pada jaringan ATM disebut cell selalu tetap yakni 53 oktet (Byte) yang terdiri dari 48 oktet payload, 5 oktet header. Sedangkan dalam jaringan IP, ukuran paket tidak tetap.Teknologi ATM banyak dikembangkan di Amerika Serikat (tidak dibahas disini).Satu hal lagi, bahwa jaringan ATM dirancang berbasis layanan broadband dan dapat mengakomodasi layanan VBR (Variable Bit Rate) selain CBR (Constant Bit Rate). Sedangkan rancangan awal jaringan IP berbasis Narrow Band dan layanan CBR.

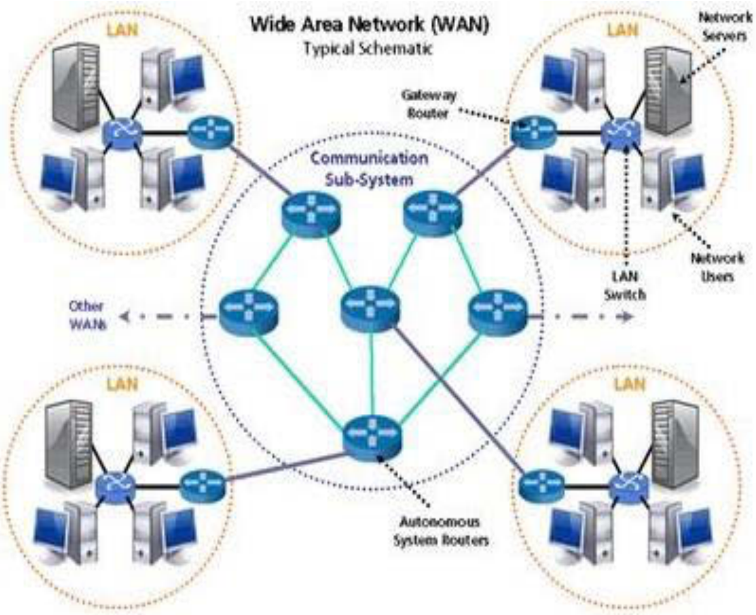
2.Konsep Jaringan WAN

Wide Area Network (WAN) mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program aplikasi.mesin-mesin ini sebagai host. Istilah End System kadang-kadang juga digunakan dalam literatur. Host dihubungkan dengan sebuah subnet komunikasi, atau cukup disebut subnet. Tugas subnet adalah membawa pesan dari host ke host lainnya, seperti halnya sistem telepon yang membawa isi pembicaraan dari pembicara ke pendengar. Dengan memisahkan aspek komunikasi murni sebuah jaringan (subnet) dari aspek-aspek aplikasi (host), rancangan jaringan lengkap menjadi jauh lebih sederhana.

Pada sebagian besar WAN, subnet terdiri dari dua komponen, yaitu kabel transmisi dan elemen switching. Kabel transmisi (disebut juga sirkuit, channel, atau trunk) memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya. Element switching adalah komputer khusus yang dipakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih. Saat data sampai ke kabel penerima, element switching harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan pesan-pesan tersebut. Sayangnya tidak ada terminologi standart dalam menamakan komputer seperti ini. Namanya sangat

bervariasi disebut paket switching node, intermidiate system, data switching exchange dan sebagainya.

Sebagai istilah generik bagi komputer switching, kita akan menggunakan istilah router. Tapi perlu diketahui terlebih dahulu bahwa tidak ada konsensus dalam penggunaan terminologi ini. Dalam model ini, seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah setiap host dihubungkan ke LAN tempat dimana terdapat sebuah router, walaupun dalam beberapa keadaan tertentu sebuah host dapat dihubungkan langsung ke sebuah router. Kumpulan saluran komunikasi dan router (tapi bukan host) akan membentuk subnet.



Istilah subnet sangat penting, tadinya subnet berarti kumpulan kumpulan router-router dan saluran-sakuran komunikasi yang memindahkan paket dari host host tujuan. Akan tatapi, beberpa tahun kemudian subnet mendapatkan arti lainnya sehubungan dengan pengalamatan jaringan. Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telepon yang menghubungkan sepasang router. Bila dua router yang tidak mengandung kabel yang sama akan melakukan komunikasi, keduanya harus berkomunikasi secara tak langsung melalui router lainnya. ketika sebuah paket dikirimkan dari sebuah router ke router lainnya melalui router perantara atau lebih, maka paket akan diterima router dalam keadaan lengkap, disimpan sampai saluran output menjadi bebas, dan kemudian baru diteruskan.

Subnet yang mengandung prinsip seperti ini disebut subnet point-to-point, store-and-forward, atau packet-switched. Hampir semua WAN (kecuali yang menggunakan satelit) memiliki subnet store-and-forward.
Di dalam menggunakan subnet point-to-point, masalah rancangan yang penting adalah pemilihan jenis topologi interkoneksi router. LAN biasanya berbentuk topologi simetris, sebaliknya WAN umumnya bertopologi tak menentu.

Jaringan WAN (Wide Area Network) merupakan kumpulan dari LAN dan/atau Workgroup yang dihubungkan dengan menggunakan alat komunikasi modem dan jaringan Internet, dari/ke kantor pusat dan kantor cabang, maupun antar kantor cabang. Dengan sistem jaringan ini, pertukaran data antar kantor dapat dilakukan dengan cepat serta dengan biaya yang relatif murah. Sistem jaringan ini dapat menggunakan jaringan Internet yang sudah ada, untuk menghubungkan antara kantor pusat dan kantor cabang atau dengan PC Stand Alone/Notebook yang berada di lain kota ataupun negara.

3. Keuntungan Jaringan WAN.

1. Server kantor pusat dapat berfungsi sebagai bank data dari kantor cabang.
2. Komunikasi antar kantor dapat menggunakan E-Mail & Chat.
3. Dokumen/File yang biasanya dikirimkan melalui fax ataupun paket pos, dapat dikirim melalui E-mail dan Transfer file dari/ke kantor pusat dan kantor cabang dengan biaya yang relatif murah dan dalam jangka waktu yang sangat cepat.
4. Pooling Data dan Updating Data antar kantor dapat dilakukan setiap hari pada waktu yang ditentukan.

4.Koneksi Jaringan WAN

Untuk mengoneksikan jaringan WAN kita harus menggunakan alat khusus yang bekerja sebgai pusat layanan, misalnya satelit VSAT. VSAT merupakan jaringan atau sistem komunikasi satelit yang terdiri atas sejumlah stasiun remote (terminal VSAT) dengan menggunakan antena parabola berdiameter lebih kecil dibandingkan dengan komunikasi satelit lainnya, menggunakan sebuah atau sebagian

transponder satelit sebagai pengulang (repeater) dengan didukung peralatan pada stasiun dan sebuah stasiun bumi utama.

WAN merupakan kumpulan dari beberapa LAN yang digabungkan menjadi suatu jaringan baru. Di sini VSAT berperan sebagai media penghubung antara suatu jaringan LAN. Jadi setiap jaringan LAN merupakan stasiun terminal. WAN mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. Pada sebagian besar WAN, jaringannya terdiri dari dua komponen : kabel transmisi dan element switching. Kabel transmisi memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya. Element switching adalah komputer khusus yang dipakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih.

Pada sistem WAN dengan media VSAT maka selain server pada tiap jaringan LAN-nya masih ada server lain yang lebih besar yang berada pada stasiun Hub. Server ini akan mengontrol komunikasi antar terminal VSAT yang berada di bawahnya. Server yang berada pada stasiun terminal hanya menampung data dari workstation-workstation yang ada di bawahnya.

Sistem kerja dari WAN adalah seperti halnya jaringan LAN hanya jika diinginkan transfer data dari user di terminal VSAT yang lain maka server yang berada pada terminal VSAT tersebut akan menghubungi stasiun Hub dan stasiun Hub akan menghubungkan dengan terminal VSAT yang diinginkan sehingga transfer data yang diinginkan dapat terjadi. Jadi jika user yang diinginkan dihubungi hanya berada pada terminal VSAT-nya sendiri maka hubungan ke stasiun Hub tidak dilakukan.

Selain digunakan untuk transfer data jaringan VSAT pada konfigurasi WAN juga dapat digunakan untuk transfer video maupun voice. Jadi terminal workstasiunnyapun tidak harus menggunakan komputer, tetapi bisa menggunakan mesin fax atau yang lainnya. Konfigurasi tersebut juga mempunyai bit rate yang cukup tinggi untuk transmisi datanya, selain itu kerahasian data terjamin pula.

Walaupun banyak manfaatnya sistem WAN ini akan menjadi tidak efektif jika penggunaannya hanya di bawah jumlah 100. Jika penggunaannya lebih dari 100 maka sitem tersebut menjadi efektif dan handal. Dalam perkembangan WAN, jika jaringan LAN semakin banyak dan user

(penggunanya) berada di seluruh belahan dunia maka sistem tersebut dinamakan Internet.

5.Insfrakstruktur Jaringan WAN

Seperti LAN (Local Area Network), Terdapat sejumlah perangkat yang melewatkan aliran informasi data dalam sebuah WAN. Penggabungan perangkat tersebut akan menciptakan infrastruktur WAN. Perangkat-perangkat tersebut adalah :

1. **Router**

   Router adalah peningkatan kemampuan dari bridge. Router mampu menunjukkan rute/jalur (route) dan memfilter informasi pada jaringan yang berbeda. Beberapa router mampu secara otomatis mendeteksi masalah dan mengalihkan jalur informasi dari area yang bermasalah.

2. **ATM Switch**

   Switch ATM menyediakan transfer data berkecepatan tinggi antara LAN dan WAN

3. ***Modem and CSU/DSU***

   Modem mengkonversi sinyal digital dan analog. Pada pengirim, modem mengkonversi sinyal digital ke dalam bentuk yang sesuai dengan teknologi transmisi untuk dilewatkan melalui fasilitas komunikas analog atau jaringan telepon (public telephone line). Di sisi penerima, modem mengkonversi sinyal ke format digital kembali.

4. ***CSU/DSU (Channel Service Unit / Data Service Unit)***

   CSU/DSU sama seperti modem, hanya saja CSU/DSU mengirim data dalam format digital melalui jaringan telephone digital. CSU/DSU biasanya berupa kotak fisik yang merupakan dua unit yang terpisah : CSU atau DSU.

5. ***Communication Server***

Communication Server adalah server khusus â€œdial in/outâ€? bagi pengguna untuk dapat melakukan dial dari lokasi remote sehingga dapat terhubung ke LAN.

6. ***Multiplexer***

Sebuah Multiplexer mentransmisikan gabungan beberapa sinyal melalui sebuah sirkit (circuit). Multiplexer dapat mentransfer beberapa data secara simultan (terus-menerus), seperti video, sound, text, dan lain-lain.

7. ***X.25/Frame Relay Switches***

Switch X.25 dan Frame Relay menghubungkan data lokal/private melalui jaringan data, mengunakan sinyal digital. Unit ini sama dengan switch ATM, tetapi kecepatan transfer datanya lebih rendah dibanding dengan ATM.

c .Rangkuman.

WAN (Wide Area Network) merupakanjaringankomputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan computer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat diidefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik. Internet merupakan contoh dari jaringan WAN ini Jika Wide Area Network sudah mencakup area intercontinental maka disebut jaringan informasi global atau internet.

.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi WAN (Wide Area Network)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu WAN (Wide Area Network).Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan WAN (Wide Area Network).

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.1. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2. Buatlah ringkasan materi untuk WAN (Wide Area Network) menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori WAN (Wide Area Network) ,2) fungsi WAN (Wide Area Network).

1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e. Tes Formatif

1. DNA jenis jaringan komputer adalah
   a.Client-server dan pree to pree
   b.Perangkat lunak dan keras
   c.IAN dan WAN
   d.Clien-server dan hardisk

2. Pengertian Clien-server adalah?
   a.jaringan komputer dgn komputer yang didedikasi khusus sebagai server
   b.jaringan komputer dimana setiap host dapat menjadi server dan juga clien secara bersama
   c.wirelees personal jaringan network
   d.sistem yang terdiri dari komputer dan perangkat jaringan lainnya

3. Jaringan yang memiliki jarak wilayah atau batasan yang paling luas adalah?
   a.MAN
   b.LAN
   c.Internet
   d.WAN

4.pada sistem koneksi clien-server, komputer clien merupakan cabang dari komputer?
   a.Server
   b.File
   c.Autonomos
   d.Peer To Peer

5.Jenis jaringan yang memiliki jarak antara 1-10 km merupakan jaringan?

a.LAN

b.MAN

c.WAN

d.Internet

f. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

g. Lembar Kerja Siswa

4.Kegiatan Belajar 4 : Mengenal Jaringan Komputer MAN (Metropolitan Area Network).

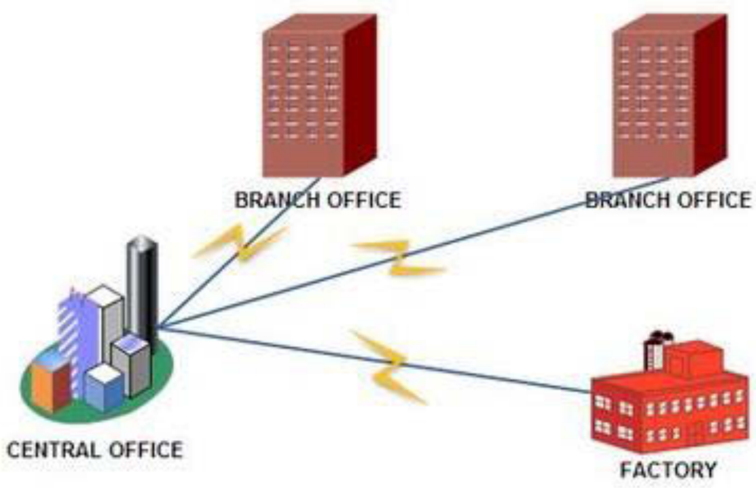
a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 4 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Jaringan Komputer MAN (Metropolitan Area Network)
2. MenganalisisJaringan Komputer MAN (Metropolitan Area Network)

b. Uraian Materi

1. MAN (Metropolitan Area Network)



Metropolitan Area Network (MAN) adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Berikut adalah karakteristik MAN yaitu:

1. Meliputi area seluas antara 5 dan 50 kisaran km. Banyak MAN mencakup area perkotaan.
2. Sebuah MAN (seperti WAN) umumnya tidak dimiliki oleh satu organisasi. MAN, komunikasi linknya dan peralatan, umumnya dimiliki oleh salah satu konsorsium pengguna atau oleh penyedia layanan jaringan yang menjual pelayanan kepada pengguna.
3. MAN sering bertindak sebagai jaringan kecepatan tinggi untuk memungkinkan berbagi sumber daya daerah. Hal ini juga sering digunakan untuk menyediakan koneksi bersama untuk jaringan lain dengan menggunakan link ke WAN.

4. MAN berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN.
5. Hanya memiliki sebuah atau dua buah kabel dan tidak memiliki elemen switching, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa output kabel . Adanya elemen switching membuat rancangan menjadi lebih sederhana

MAN sendiri diartikan Sebagai Suatu jaringan yang meng-*cover* sebuah kota (Computer networks, ANDREW S.T, halaman 117). Pada awalnya rangkaian MAN dihubungkan dengan menggunkan Kabel LAN untuk menghubungkan kantor yang satu ke kantor cabang yang lainnya yang jaraknya beberapa KM, dengan hadirnya WIMAX maka pengguna layanan internet semakin tertarik pada Wireless yang berskala MAN.

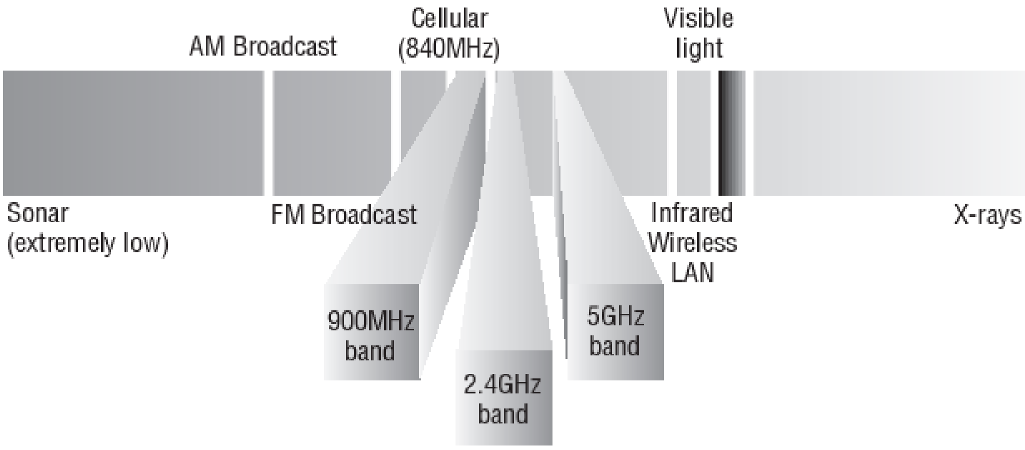
Peralatan pre-Wimax(IEEE 802.16) merupakan suatu perangkat yang didesain khusus untuk wireless bersekala MAN, contoh peralatan ini adalah Redline AN-50 AN-30,Alvarion Link Blaster.

Wireless MAN dapat bermain pada beberapa frekuensi yaitu frekuensi 900 MHz, 1.5 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz, 5.8 GHz. Dan Saat ini diindonesia yang ijinkan pemerintah untuk dipakai oleh masyarakat umum adalah frekuensi 2.4GHz yang kemudian dibagi lagi menjadi beberapa channel

Berikut penulis menyajikan gambar pembagian frekuensi yang digunakan diudara:

(Gambar diambil dari e book"CCNA: Cisco Certified Network Associate Study Guide six Edition" halaman 706)

Gambar pembagian frekuensi



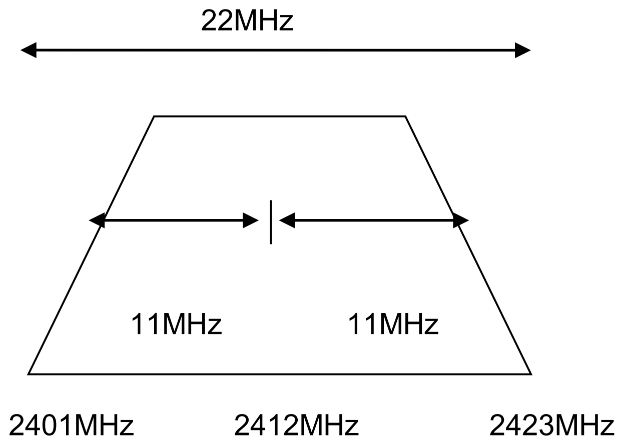
Pada kesempatan ini penulis asumsikan kita menggunakan IEEE 802.11b untuk mendesain jaringan wireless berskla MAN (Metropolitan Area Network) dengan menggunakan frekuensi 2.4GHz.

Daftar Frekuensi kanal-kanal yang dapat digunakan pada frekuensi 2.4GHz

Kanal	Frekuensi	Kanal	Frekuensi
1	2.412 GHz	8	2.447 GHz
2	2.417 GHz	9	2.452 GHz
3	2.422 GHz	10	2.457 GHz
4	2.427 GHz	11	2.462 GHz
5	2.432 GHz	12	2.467 GHz
6.	2.437 GHz	13	2.472 GHz
7.	2.442 GHz	14	2.477 GHz

Tiap negara mempunyai aturan yang berbeda-beda dalam penggunaan channel diatas, Misalnya saja untuk beberapa daerah di Amerika, hanya dapat menggunkan Kanal 1 hingga kanal 11, dieropa menggunkan kanal 1 hingga 13, sedangkan jepang sendiri yang mempunyai tingkat teknologi tinggi hanya bermain pada kanal 14.

Untuk WiFi yang berlabelkan 802.11b yang menggunakan Modulasi Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), akan terlihat spectrum yang yang lebarnya 22MHz untuk setiap stasiun yang memancar.

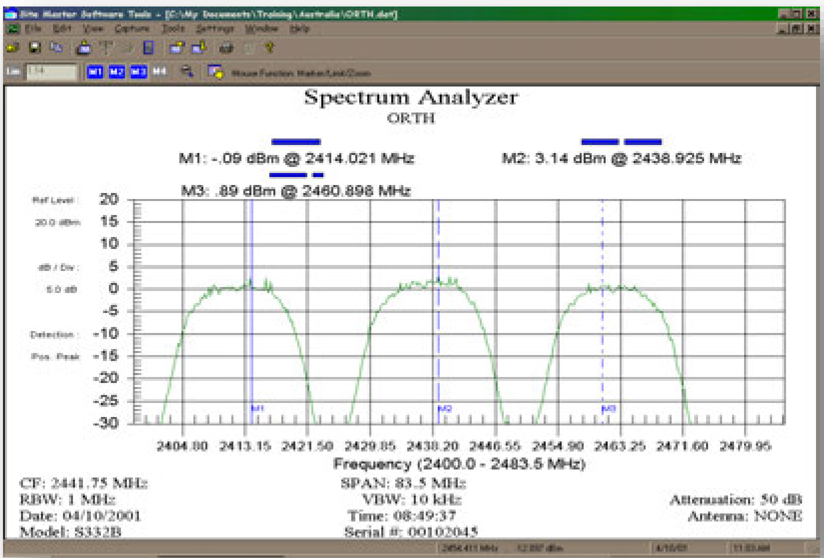


Dapat dilihat diatas satu channel akan melebar kebawah 11MHz dan akan melebar 11MHz keatas hingga total spectrum yang terambil adalah 22MHz, hal ini tentunya akan mengambil dua kanal diatas dan 2 kanal dibawahnya sehingga kanal yang terpakai sebanyak 5 kanal,

Sehingga jika anda ingin membangun jaringan ini ada baiknya anda membebaskan/tidak menggunakan 2 channel dibawah dan 2 channel diatas dari kanal yang anda gunakan agar terbebas dari inteferensi.

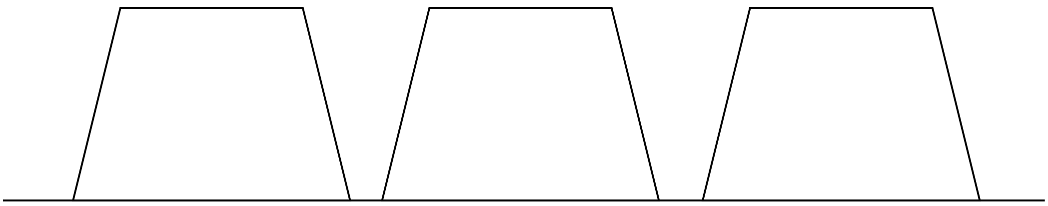
Non-Overlapping Channel Set

Non overlapping Channel merupakan suatu set channel yang diperkirakan



mempuyai set/jarak pemisah frekuensi dan dapat digunakan bersama dalam waktu yang sama tanpa adanya interfrensi, non-overlapping channel bekerja pada link RF.

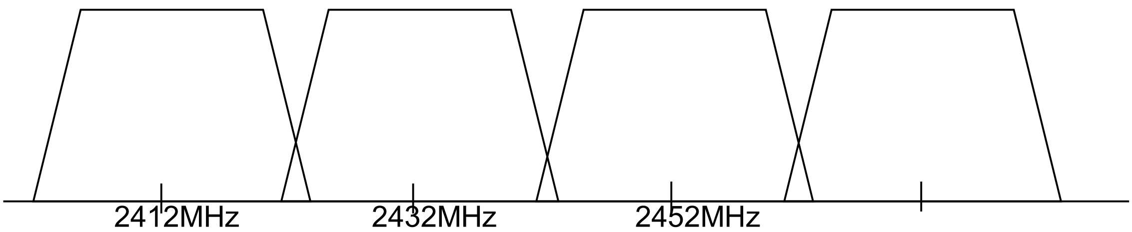
Gambar spectrum Analyzer



Gambar Skema 3 kanal yang berbeda

Gambar diatas merupakan hasil pengukuran spectrum dengan menggunkan *spectrum analyzer* (Gambar diambil dari www.waverider.com) , Pada gambar tampak jelas kanal -kanal yang digunakan dengan waktu yang sama yaitu kanal 1, kanal 6 dan kanal 11 yang terletak pada frekuensi 2412MHz, 2437MHz dan 2462MHz. Pada gambar ini interferensi tidak terjadi(terlihat dari tidak adanya potongan garis frekuensi antara frekuensi yang satu dengan frekuensi yang lainnya).

Pada dasarnya kita bisa tidak hanya berpatok pada 3 channel frekuesi itu saja, kita juga bisa menggunkan 4 channel sekaligus dalam waktu yang bersamaan , ini dapat dilakukan jika cakupan wilayah yang menjadi target lebih luas lagi sehingga dibutuhkan 4 channel yang berbeda.



2412MHz 2432MHz 2452MHz
2472MHz

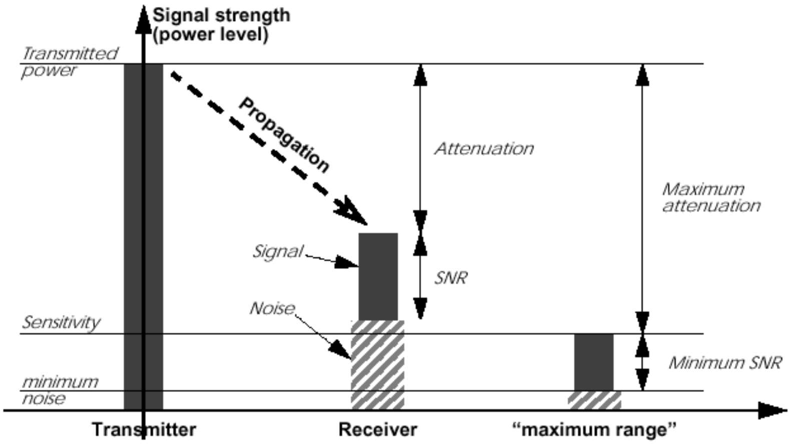
Gambar skema 4 kanal yang berbeda

Frekuensi/kanal yang digunakan:

Channel 1	2412MHz
Channel 5	2432MHz
Channel 9	2452MHz
Channel 13	2472MHz

Penggunaan 4 Channel ini memang dapat menjangkau wilayah yang lebih luas tetapi akan terjadi sedikit interferensi pada tiap - tiap channelnya, Anda dapat melihatnya pada skema diatas, terlihat potongan garis pada tiap - tiap diagram channel yang menandakan adanya interferensi,

JARAK TRANSMISI WLAN

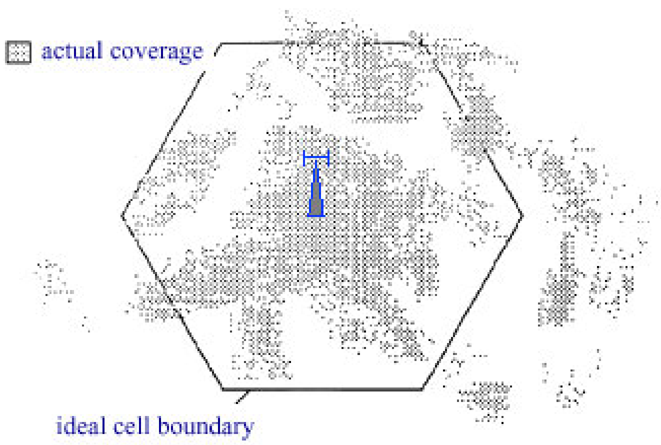


Pada Gambar diatas menjelaskan Kemampuan Transmit /daya pancar dan Receive/Penerima suatu set perelatan Wireless dengan keterbatasan Effective Isotropic Radiated Power(EIRP) Hanya 30-36 sehingga kita hanya mempunyai jangkauan yang terbatas,

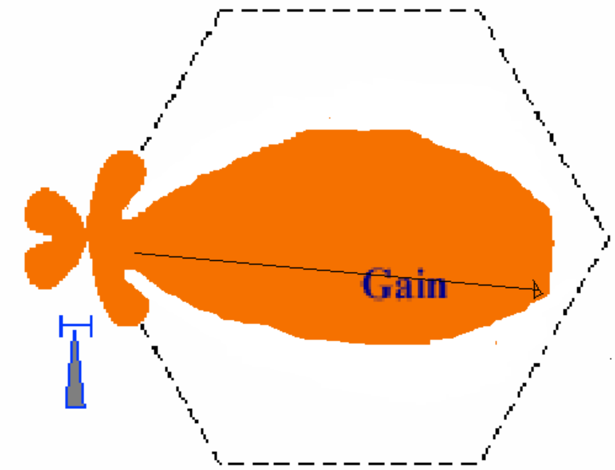
Secara hukum pancaran sinyal antenna yang dijinkan adalah 36dBmW, sehingga ketika anda menggunakan antena 24dBi anda hanya menggunkan daya sekitar 15dBm/ sekitar 30 mW saja.

Pada umumnya peralatan WLAN yang ada dipasaran mempunyai daya pancar antara 15-20 dBm (30-100mW), Dengan daya yang terbatas ini mengakibatkan jarak jangkauanpun menjadi terbatas.

Gambar dibawah merupakan suatu bentuk daerah coverage dari WLAN

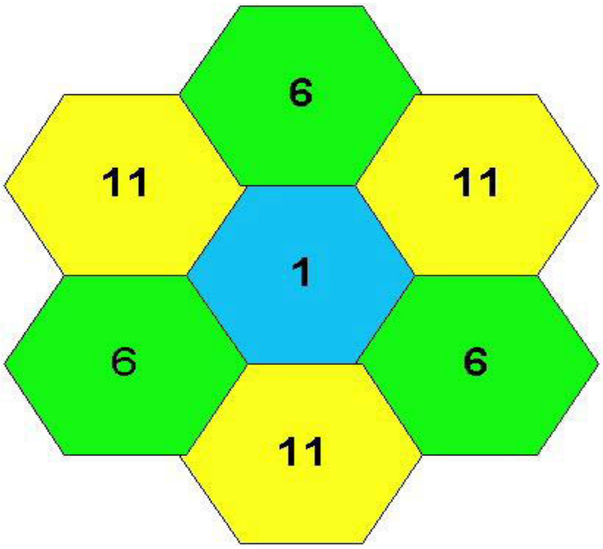


Gambar diambil dari “Buku Penggangan Internet wireless dan Hostpot karangan Onno Purbo halaman 239”
Titik-titik diatas menggambarkan jangkauan transmisi radio untuk tipe antena tertentu. Disain ini nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pemodelan sell dijaringan Wireless Metropolitan Area Network. Secara Tiori Access Point dengan antena Omnidirectoral akan meng-*cover* beberapa wilayah dengan cakupan wilayah sekitar 4 sampai 5 km..
Pada Kenyataannya tidak semua daerah pada titik pada segi-enam diatas dapat menerima jangkauan wireless, ini dikarenakan bentuk radiasi dari antena yang lonjong, sehingga pada segi-enam akan ada daerah kosong atau sering disebut dengan *Blank spot* . Selain itu faktor lain yang dimungkinkan untuk menghambat pancaran sinyal ini adalah bentuk tekstur dari wilayah jangkauan. Jika wilayah berbukit atau banyaknya gedung yang tinggi maka pancaran akan terhambat.



Warna Orange pada gambar diatas adalah daerah cakupan dari wireless

Desain Meteropolitan Area Network (MAN) Berdasarkan pada Tiga Non-Overlapping channel
Omnidirectionsl Access Point



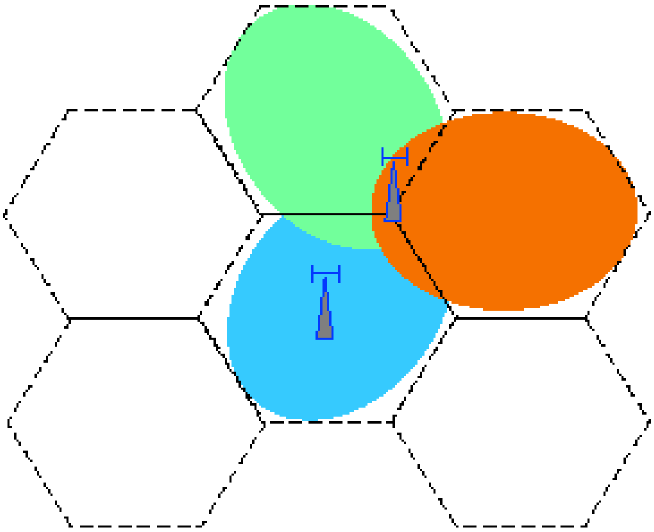
Pada Bagian kita menggunakan model jangkauan hexagonal dengan melibatkan 3 channel yang berbeda yaitu channel 1 (2412MHz), channel 6 (2437MHz) dan channel 11 (2462MHz).

Karena hanya menggunakan 3 channel maka logika sederhana agar tidak terjadi interferensi yaitu dengan disusunnya channel-channel yang berbeda pada tiap-tiap sell yang berdekatan, logika ini dituangkan pada struktur gambar diatas dimana tiap channel yang berbeda diberi warna dan no channel yang berbeda.

Dengan susunan channel diatas diharapkan dapat menjangkau wilayah/kota seluas 35x35 km tanpa adanya interferensi. Kita Asumsikan jika satu sell saja dapat menampung 10-30 nodestation/warnet maka dapat anda bayangkan minimal wireless ini dapat mencakup minimal 70 nodestation/wanet.

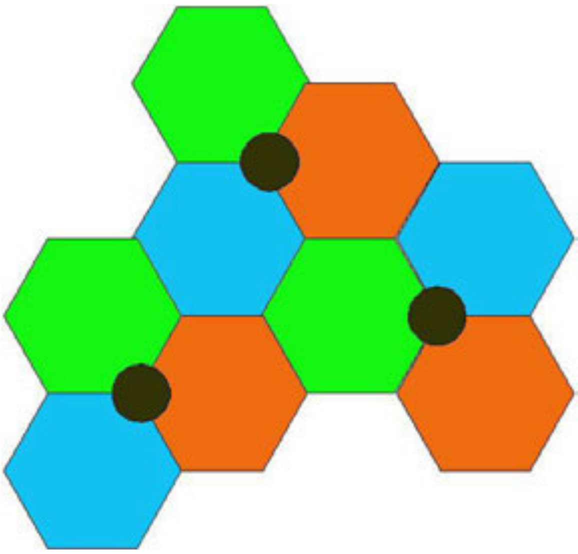
Sectoral Access Point

Teknik Selanjutnya kita menggunkan Sectoral Access point, dengan tiga jenis channel yang berbeda yang tentunya dengan menggunakan acces point yang berbeda pula. Pada kasus ini 3 jenis Access point tersebut diletakkan pada satu Tower yang samadengan perkiraan cakupan 120 derajat pada setiap access point. Diperkirakan jika tidak ada halangan yang berarti access pint ini dapat menjangkau 6 hinggga 8 Km pada tiap acces point.



Dapat dilihat diatas, suatu tower diletakkan tapat disudut salah satu sell, hal ini ditujukan untuk menghemat penggunaan tower.

Kepadatan jaringan tergantung pada traficc lalu lintas pada jaringan, ini sebabnya total WiFi setiap sell menjadi terbatas yaitu berkisaran pada 10-30 nodestation. Perlu diketahui sebetulnya total komputer yang terhubung kejaringan jumlahnya lebih besar daripada node WiFi di jaringan.

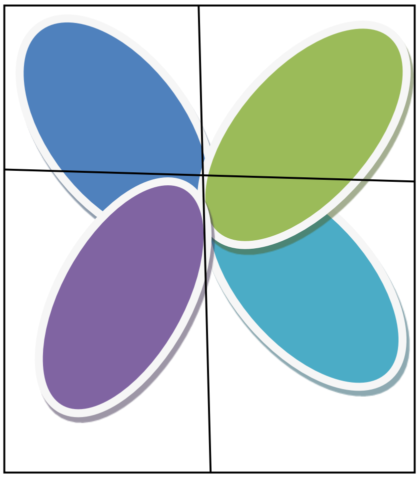


Tampak diatas susuan wireless menggunakan prinsip sectoral, Sama halnya dengan susunan pada omnidirectional, susunaan ini juga menggunakan 3 channel yang berbeda pula, dapat dilihat dengan perbedaan warna pada susunan cell, jarak warna(dalam hal ini frekuensi) berjauhan, sehingga interferensi tidak akan terjadi.

Jangkauan wilayah pada susunan ini hampir sama dengan omnidirectional yaitu 35x35 km persegi, tetapi tidak sama hal nya dengan banyaknya node yang dapat dijangkau pada susunan ini, susunan ini dapat meng-cover 9 sell dengan 9x30 node atau 270 node.

Desain Metropolitan Area Network (MAN) dengan 4 Non Overlapping Channel

Menggunakan 4 channel yang berbeda merupakan ciri khas dari susunan cell ini, susunan sell tidak menggunakan bentuk jangkauan segi-enam seperti bahasan sebelumnya, tetapi sudah menggunkan persegi-empat. Karena Bentuknya persegi empat maka tiap antena tidak meng-cover 120 derejat lagi, tetapi 90derajat saja.



Sama halnya dengan susuanan sectoral, tower diletakkan pada sudut dalam sell, tetapi tentunya pada susunan ini tidak digunakan segi-enam sebagai wilayah cakupannya karena sudah menggunakan 4 channel pada satu tower. Channel yang digunakan pada susunan ini adalah channel 2412 MHz, channel 2432 MHz, channel 2452 MHz, dan channel 2472MHz.

Karena menggunkan 4 channel yang berbeda tetapi masih dalam batasan 2412 MHz hingga 2477MHz maka pada susunan ini akan terjadi sedikit interferensi. Jarak jangkauan sama saja halnya dengan jarak jangkauan pada susunan sebelumnya yaitu 6 hingga 8 km,tetapi dengan konfigurasi yang berbeda pula .



Dapat anda lihat, jika didsusun seperti diatas, maka jangkauan wilayah yang dapat dijangkau akan semakin jauh lebih besar lagi daripada

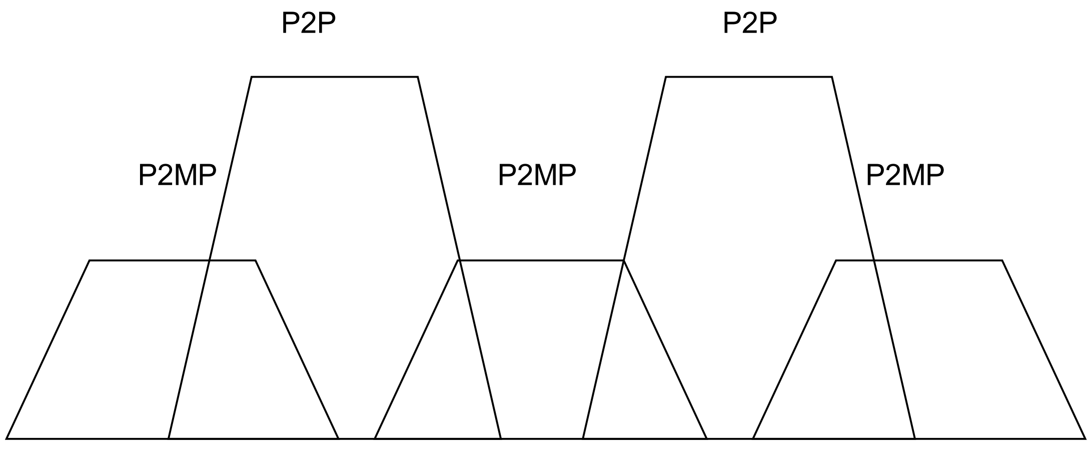
sebelumnya, hanya dengan 3 buah tower(yang masing - masing tower dipasang 4 channel yang berbeda) mampu meng-cover 3x4 atau dua belas sell. Melihat hal ini sudah tentu jumlah nodenya juga akan betambah , jumlah komputer yang dapat dilayani juga akan bertambah tetapi tidak menambah jumlah tower, tentu saja dengan penambahan channel frekuensi menjadi 4 jenis channel yang berbeda.

Memasukkan Sambungan Point to Point (P2P)

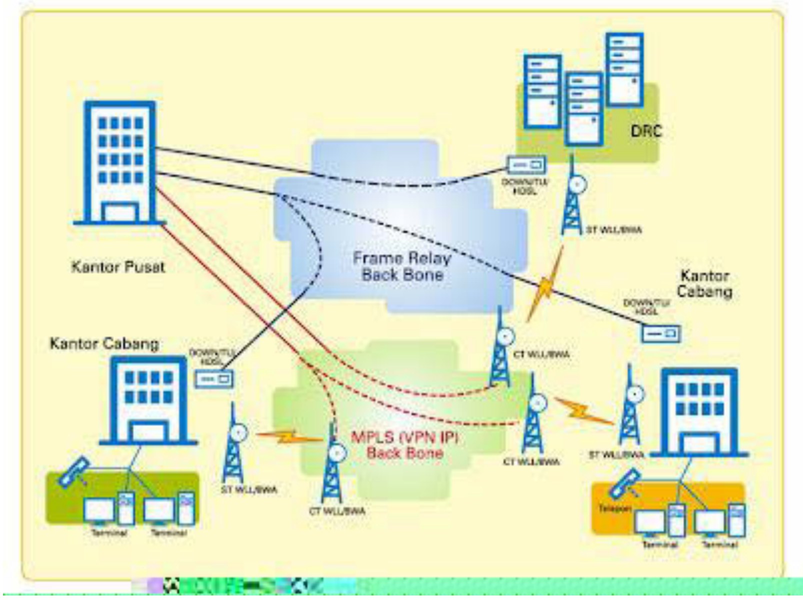
Dengan khasus menggunakan banyak tower kita membutuhkan sambungan antara tiap tower, yaitu sambungan yang sering dikenal dengan POINT to POINT, Salah satu Syarat sambungan point to point yaitu, sambungan wajib bekerja pada frekuensi yang sama dan bekerja dalam suatu wilayah.Sambungan Point- to point biasanya menggunakan antena Omni dan sectoral(jadi gabungannya),

Channel yang digunakan pada :

1. Tiga non - overlapping channel
1. Channel 3 yaitu pada frekuensi 2422MHz
2. Channel 8 yaitu pada frekuensi 2447MHz
3. Empat non- overlapping channel
1. Channel 3 yaitu pada frekuensi 2422MHz
2. Channel 7 yaitu pada frekuensi 2442MHz
3. Channel 11 yaitu pada frekuensi 2462MHz



Pada gambar diatas adalah contoh penggunaan sambuangan Point to poin dan point to multi point.



Keuntungan MAN:

1. Server kantor pusat dapat berfungsi sebagai pusat data dari kantor cabang.
2. Transaksi yang Real-Time (data di server pusat diupdate saat itu juga, contoh ATM Bank unluk wilayah nasional)
3. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan e-mail, chatting
4. dan Video Conference (ViCon).

Kerugian MAN:

1. Biaya operasional mahal.
2. Instalasi infrastrukturnya tidak mudah.
3. Rumit jika terjadi trouble jaringan (network trouble shoot)

c .Rangkuman.

MAN adalah Suatu jaringan yang meng-*cover* sebuah kota . Pada awalnya rangkaian MAN dihubungkan dengan menggunkan Kabel LAN untuk menghubungkan kantor yang satu ke kantor cabang yang lainnya yang jaraknya beberapa KM, dengan hadirnya WIMAX maka pengguna layanan internet semakin tertarik pada Wireless yang berskala MAN. Peralatan pre-Wimax(IEEE 802.16) merupakan suatu perangkat yang didesain khusus untuk wireless bersekala MAN,.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi WAN (Wide Area Network)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu MAN (Metropolitan Area Network)

Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan MAN (Metropolitan Area Network)

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.1. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2. Buatlah ringkasan materi untuk MAN (Metropolitan Area Network)
menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori MAN (Metropolitan Area Network) ,2) fungsi MAN (Metropolitan Area Network)

1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e. Tes Formatif

1.DNA jenis jaringan komputer adalah

a.Client-server dan pree to pree

b.Perangkat lunak dan keras

c.IAN dan WAN

d.Clien-server dan hardisk

2.Pengertian Clien-server adalah?

a.jaringan komputer dgn komputer yang didedikasi khusus sebagai server

b.jaringan komputer dimana setiap host dapat menjadi server dan juga clien secara bersama

c.wirelees personal jaringan network

d.sistem yang terdiri dari komputer dan perangkat jaringan lainnya

3. Jaringan yang memiliki jarak wilayah atau batasan yang paling luas adalah?

a.MAN

b.LAN

c.Internet

d.WAN

4.pada sistem koneksi clien-server, komputer clien merupakan cabang dari komputer?

a.Server

b.File

c.Autonomos

d.Peer To Peer

5.Jenis jaringan yang memiliki jarak antara 1-10 km merupakan jaringan?

a.LAN

b.MAN

c.WAN

d.Internet

f. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

g. Lembar Kerja Siswa

5.Kegiatan Belajar 5 :Model Referensi OSI

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 5 ini siswa diharapkan dapat :

1). Memahami **Model Referensi OSI**

2). Menganalisis **Model Referensi OSI**

b. Uraian Materi

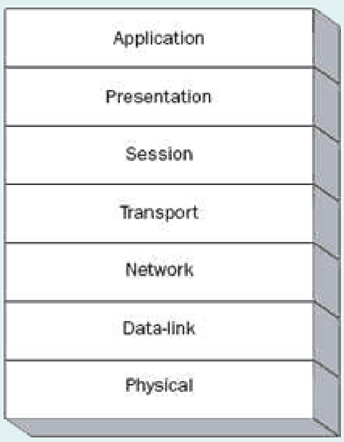
1. Model Referensi OSI

Apa itu OSI?

Mengirim pesan dari satu jaringan ke jaringan yang lain merupakan proses yang sangat kompleks. Sedikit cerita terbentuknya OSI, pada tahun 1977 suatu subcommittee dari International Organization for Standarddization (ISO) mulai bekerja untuk membuat beberapa set standard untuk memfasilitasi komunikasi jaringan. Pekerjaan ini selesai pada tahun 1984 dan dikenal sebagai model referensi OSI – Open System Interconnection.Model OSI ini merupakan metoda yang paling luas digunakan untuk menjelaskan komunikasi jaringan. Seksi berikut mencakup topic-topik:

7 Layer model OSI

OSI yang merupakan model referensi dan bukan suatu model fisik membagi tugas-tugas jaringan kedalam 7 layer yang akan dijelaskan lebih detail berikut ini:



Model referensi OSI

1. Layer 7: Application Layer
2. Layer 6: Presentation Layer
3. Layer 5: Session Layer
4. Layer 4: Transport layer
5. Layer 3: Network layer
6. Layer 2: Data link layer
7. Layer 1: Physical layer

Model OSI

Physical layer merupakan layer pertama, akan tetapi biasa dalam model rekferensi ini ditumpuk pada layer paling bawah untuk menekankan bagaimana suatu pesan di kirim melalui jaringan.

Untuk lebih jelasnya berikut akan dijelaskan secara singkat masing-masing layer OSI dan gue coba analogikan dengan konsep sederhana dari kehidupan kita.

Layer 7: Layer Application

Layer 7 adalah layer Applikasi mendifinisikan interface antara software-software atau applikasi yang berkomunikasi keluar dari komputer dimana aplikasi tersebut berada. Layer ini menjelaskan aturan-aturan untuk yang berikut:

1. Penyediaan layanan jaringan
2. Penawaran – pengiklanan layanan jaringan
3. Pengaksesan layanan jaringan

Contoh berikut adalah protocol-protocol yang mengimplementasikan aturan layer Application.

1. Netware's services advertising protocol (SAP)
2. TCP/IP Network File System (NFS)
3. TCP/IP Simple Mail Transfer Protocol (SMTP); Telnet; HTTP; FTP; WWW browser
4. Termasuk dalam contoh ini adalah file; print; applikasi database; message.

Layer 6: Layer Presentasi

Layer 6 adalah layer presentation dimana tujuan utamanya adalah mendefinisikan format data seperti text ASCII, text EBCDIC, binary, BCD dan juga jpeg. Enkripsi juga didefinisikan dalam layer 6 ini. Layer Presentation menspesifikasikan aturan-2 untuk yang berikut:

1. Penterjemahan Data
2. Enkripsi dan kompresi data

Protocol-2 berikut adalah contoh yang mengimplementasikan aturan layer Presentation :

1. Netware Core Protocol (NCP)
2. AppleTalk Filing Protocol (AFP)

3. JPEG; ASCII; EBCDIC; TIFF; GIF; PICT; encryption; MPEG; MIDI

Misal mainframe mempunyai format EBCDIC; sementara WIndows mempunyai format data ASCII. Tugas layer Presentation adalah menterjemahkan format yang berbeda ini sehingga bisa saling nyambung.

Layer 5: Layer Session

Session layer ini mendefinisikan bagaimana memulai, mengontrol, dan mengakhiri suatu percakapan (disebut session).Hal ini termasuk dalam kendali dan manajemen dari berbagai pesan bidirectional sehingga aplikasi bisa menyertakan suatu sinyal pemberitahuan atau notifikasi jika beberapa pesan telah lengkap. Layer ke lima Session menspesifikasikan aturan-2 berikut:

1. Pengendalian sesi komunikasi antara dua piranti
2. Membuat; mengelola; dan melepas koneksi

Yang berikut adalah protocol yang menimplementasikan layer session model OSI:

1. Netware's Servise Advertising Protocol (SAP)
2. TCP/IP remote procedure call (RPC)
3. SQL; NFS; NetBIOS names; AppleTalk ASP; DECnet SCP

Contoh sederhana analoginya adalah operator telpon.Jika anda mau menelpon suatu nomor sementara anda tidak tahu nomornya, maka anda bisa nanya ke operator.Layer session ini analoginya yach kayak operator telpon getu.

Layer 4: layer Transport

Layer 4 (Transport layer) lebih fokus pada masalah yang berhubungan dengan pengiriman data kepada komputer lain seperti proses memperaiki suatu kesalahan atau error recovery, segmentasi dari blok data dari aplikasi yang besar kedalam potongan kecil-2 untuk di kirim, dan pada sisi komputer penerima potongan-2 tersebut disusun kembali.

Layer OSI ke 4 ini menspesifikasikan aturan-2 untuk yang berikut:

1. Menyembunyikan struktur jaringan dari layer diatasnya
2. Pemberitahuan kalau data pesan telah diterima
3. Menjamin kehandalan, pengiriman pesan bebas kesalahan

Contoh-2 berikut adalah protocol-2 yg mengimplementasikan aturan layer transport

1. Netware’s Sequence Packet Exchange (SPX) protocol
2. TCP/IP’s Transmision Control Protocol (TCP)
3. TCP/IP’s Domain Name System (DNS)

Analogi dari layer transport ini kayak penyedia jasa pengiriman paket, missal Tiki, POS atau Fedex. Tiki atau Fedex bertanggung jawab penuh untuk sampainya paket ke alamat tujuan dan paket dalam keadaan utuh tanpa cacat. Seperti juga ISP, kalau kita ketikkan WWW.dotkom.com maka ISP akan menterjemahkan kedalam address tujuan.

Layer ke 3: Layer Network

Layer Network dari model OSI ini mendefinisikan pengiriman paket dari ujung-ke-ujung. Untuk melengkapi pekerjaan ini, Network layer mendefinisikan logical address sehingga setiap titik ujung perangkat yang berkomunikasi bisa diidentifikasi. Layer ini juga mendefinisikan bagaimana routing bekerja dan bagaimana jalur dipelajari sehingga semua paket bisa dikirim.

Layer Network menspesifikasikan aturan-2 untuk yang berikut:

1. Data routing antar banyak jaringan
2. Frakmentasi dan membentuk ulang data
3. Identifikasi segmen kabel jaringan

Protocol-2 berikut menerapkan aturan layer Network

1. Netware’s Internetwork Packet Exchange (IPX) Protocol
2. TCP/IP’s Internet Protocol (IP); AppleTalk DDP

Analogi dari layer ini tugasnya mengirim surat atau paket ke kota atau kode pos tertentu, tidak langsung di kirim ke alamat tujuan. Layer ini sangat penting dalam jaringan yang kompleks, dimana layer Network mengirim data paket ke jaringan logical.Router berfungsi pada layer ini.

Layer ke 2: Data link layer

Layer Data link menspesifikasikan aturan berikut:

1. Koordinasi bits kedalam kelompok-2 logical dari suatu informasi
2. Mendeteksi dan terkadang juga memperbaiki kesalahan
3. Mengendalikan aliran data

4. Identifikasi piranti jaringan

Protocol-2 berikut mengimplementasikan Data link layer:

1. Ntware's Link Support layer (LSL)
2. Asynchronouse Transfer Mode (ATM)
3. IEEE 802.3/802.2, HDLC, Frame Relay, PPP, FDDI, IEEE 802.5/802.2

Analogi data link ini seperti surat tercatat yang dikirm pada alamat rumah dan dijamin sampai dengan adanya resi yang ditandatangani penerima. Layer ini mengidentifikasi address yang sesungguhnya dari suatu piranti.

Layer ke 1: Layer Physical

Layer Physical dari model OSI ini berhubungan dengan karakteristik dari media transmisi.Contoh-2 spesifikasi dari konektor, pin, pemakaian pin, arus listrik, encoding dan modulasi cahaya. Biasanya dalam menyelesaikan semua detail dari layer Physical ini melibatkan banyak spesifikasi. Layer ini menspesifikasikan aturan-2 berikut:

1. Struktur fisik suatu jaringan missal bentuk konektor dan aturan pin pada konektor kabel RJ-45. Ethernet dan standard 802.3 mendefinisikan pemakaian dari kabel pin ke 1,2,3 dan 6 yang dipakai dalam kabel Cat 5 dengan konektor Rj-45 untuk koneksi Ethernet.
2. Aturan mekanis dan elektris dalam pemakaian medium transmisi
3. Protocol Ethernet seperti IBM Token ring; AppleTalk
4. Fiber Distributed Data Interface (FDDI) EIA / TIA-232; V.35, EIA/TIA-449, RJ-45, Ethernet, 802.3, 802.5, B8ZS
5. Sinkronisasi sinyal-2 elektrik melalui jaringan
6. Encoding data secara electronic

Untuk memudahkan anda mengingat model OSI ini gunakan kalimat berikut:

Aku (Application)

Punya (Presentation)

Susu (Session)

Telor (Transport)

MiNum (Network)

Dalam (Data)

Plastik (Physical)

Implementasi Protocol

Perlu diingat bahwa model OSI hanyalah sebuah teori tentang cara melihat komunikasi dalam jaringan. Setiap layer menspesifikasikan standard untuk diikuti saat mengimplementsikan suatu jaringan. Akan tetapi perlu diingat bahwa layer-layer OSI tidak melakukan tugas-tugas yang real, OSI hanyalah model . Bahasan berikut meringkas keuntungan dan kerugian dari penggunaan model OSI dalam mendeskripsikan komunikasi jaringan.

Keuntungan dan kerugian model OSI

Anda mesti faham betul dengan model OSI ini karena ini sangat luas digunakan jika bicara soal komunikasi jaringan.Akan tetapi perlu diingat bahwa ini hanyalah sebuah model teori yang mendefinisikan standards bagi programmer dan system administrator jaringan, jadi bukanlah model layer fisik yang sesungguhnya.

Menggunakan model OSI dalam diskusi konsep jaringan mempunyai beberapa keuntungan :

1. Memberikan bahasa dan referensi yang sama antar sesame professional jaringan
2. Membagi tugas-2 jaringan ke dalam layer-2 logis demi kemudahan dalam pemahaman
3. Memberikan keleluasaan fitur-2 khusus pada level-2 yang berbeda
4. Memudahkan dalam troubleshooting
5. Mendorong standard interoperability antar jaringan dan piranti
6. Memberikan modularity dalam fitur-2 jaringan (developer dapat mengubah fitur-2 tanpa mengubah dengan cara pendekatan keseluruhan), jadi bisa main comot antar modul .

Akan tetapi anda perlu mengetahui beberapa batasan:

1. Layer-2 OSI adalah teoritis dan tidak melakukan fungsi-2 yang sesungguhnya
2. Dalam implementasi industry jarang sekali mempunyai hubungan layer-ke-layer
3. Protocol-2 yang berbeda dalam stack melakukan fungsi-2 yang berbeda yang membantu menerima dan mengirim data pesan secara keseluruhan

4. Implementasi suatu protocol tertentu bisa tidak mewakili setiap layer OSI (atau bisa tersebar di beberapa layer)

Dalam prakteknya, tugas-2 komunikasi jaringan komputer dilaksanakan dengan cara implementasi protocol. Apa protocol itu … protocol itu kayak standard industri piranti software khusus vendor yang dipakai dalam proses komunikasi dalam tugas-2 nya melakukan komunikasi jaringan. Berikut ini menjelaskan beberapa konsep penting untuk diketahui mengenai protocol-2 yang sebenarnya.

Kebanyakan vendor dan implementasi standard industry menggunakan suatu pendekatan layer-2. Suatu kumpulan dari standard-2 yang dimaksudkan untuk digunakan secara bersamaan disebut suatu protocol suite atau protocol stack.

Protocol-2 dalam suatu suite mempunyai ciri-2 berikut:

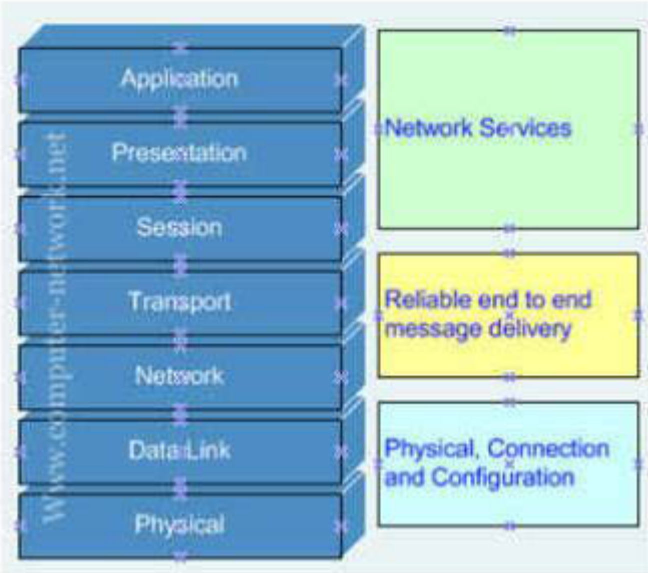
1. Setiap protocol melaksanakan satu atau beberapa tugas komunikasi jaringan
2. Protocol-2 dapat melaksanakan tugas-2 dalam beberapa layer OSI yang berbeda
3. Beberapa protocol dalam suatu suite yang sama dapat melaksanakan tugas yang sama
4. Beberapa protocol suite membolehkan suatu pilihan dari protocol khusus dalam suite untuk melaksanakan suatu tugas khusus atau meng-enable fitur tertentu.
5. Protocol-2 harus bekerja-sama, mengirim dan mnerima data kepada protocol-2 yang lain.

Protocol-2 dapat juga dibagi kedalam satu dari tiga katagori menurut fungsi-2 yang mereka lakukan.Pembagian antar protocol sering jatuh pada tiga macam divisi.

1. Services
2. Transportasi data
3. Koneksi phisik

Protocol Jaringan

Protocol pada level application bekerja pada layer bagian atas dari model OSI, yaitu: Application; Presentation; Session. Protocol-2 ini melakukan pertukaran data dan komunikasi applikasi-to-applikasi.



Model OSI – Network Protocol

Protocol-2 pada level transport (yaitu transport dan network layer) menjalin sesi komunikasi antar komputer menjamin bahwa data ditransmisikan dengan handal; dan menghadirkan routing antar jaringan.

Protocol-2 pada level physical membentuk hubungan dengan layer bagian bawah dari model OSI (Data link dan Physical layer). Protocol-2 ini menangani informasi; melakukan error-checking; dan mengirim permintaan kirim ulang – (retransmit request).

Catatan:

Beberapa protocol berada pada lebih dari satu level protocol, sehingga protocol-2 bisa jadi tidak klop secara tepat dengan model-2 jaringan.Hal ini dikarenakan suatu protocol dimaksudkan untuk memenuhi suatu tugas tertentu dalam komunikasi, yang mana tidak selalu berhubungan dengan suatu bentuk model.

Komunikasi antar piranti jaringan

Piranti-2 jaringan bisa berkomunikasi antar sesama dikarenakan bahwa piranti-2 tersebut menjalankan protocol stack yang sama, walaupun mereka menggunakan system operasi yang berbeda. Data yang dikirim dari satu piranti berjalan turun ke protocol stack dibawahnya melalui media

transmisi, dan kemudian naik ke protocol stack pada sisi piranti lawan komunikasinya.

Kedua belah piranti yang saling berkomunikasi harus menggunakan protocol stack yang sama. Suatu pesan data yang dikirim dari satu piranti ke piranti yang lain berjalan melalui proses seperti berikut:

1. Pesan data dipecah kedalam paket-2
2. Setiap protocol didalam stack menambahkan informasi control kedalam paket, meng-enable fitur-2 seperti inkripsi dan error check. Setiap paket biasanya mempunyai komponen berikut: Header , Data , dan Trailer.
3. Pada layer physical, paket-paket dikonversikan kedalam format electrical yang tepat untuk ditransmisikan.
4. Protocol pada masing-2 layer yang berhubungan pada sisi piranti lawannya (pada sisi penerima) akan menghapus header dan trailer yang ditambahkan saat pengiriman. Paket-2 tersebut kemudian disusun kembali seperti data aslinya.

Catatan:

Informasi header dan trailer yang ditambahkan pada masing-2 layer OSI dimaksudkan untuk bisa dibaca oleh komputer penerima. Misal, informasi yang ditambahkan pada layer transport pada sisi komputer pengirim akan diterjemahkan oleh layer transport juga pada sisi komputer penerima. Makanya interaksi komunikasi layer OSI ini sering dijelaskan sebagai komunikasi antar paket layer.

Header – Header paket mengandung informasi berikut:

1. Address asal dari komputer pengirim
2. Address tujuan dari pesan yang dikirim
3. Informasi untuk mensinkronkan clock

Data – Setiap paket mengandung data yang merupakan:

1. Data real dari aplikasi, seperti bagian dari file yang dikirim
2. Ukuran data bisa sekitaran 48 bytes sampai 4 kilobytes

Trailer – Trailer paket bisa meliputi:

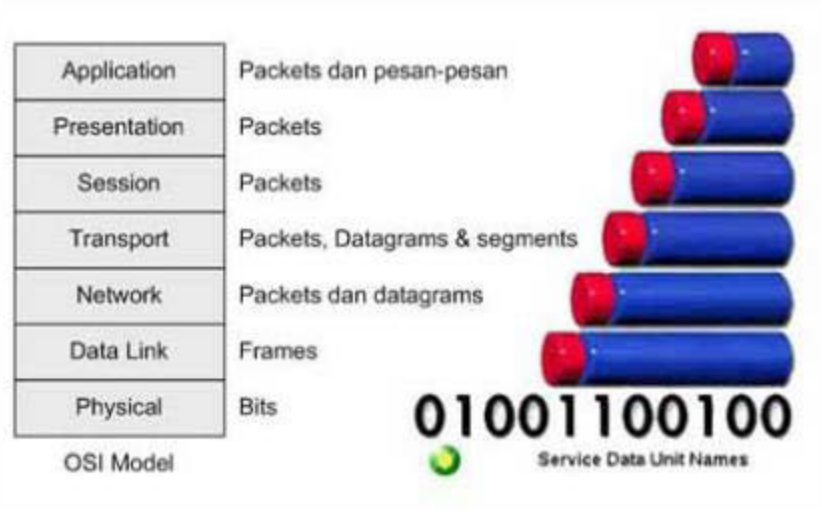
1. Informasi error-checking
2. Informasi control yang lain yang membantu pengiriman data

Process Encapsulation

Adalah process pemecahan suatu pesan kedalam paket-2, penambahan control dan informasi lainnya, dan kemudian mentransmisikan pesan tersebut melalui media transmisi. Anda harus faham betul proses pengiriman pesan ini.

Ada 5 macam step pada proses data encapsulation:

1. Layer bagian atas menyiapkan data yang akan dikirim melalui jaringan
2. Layer transport memecah data kedalam potongan-2 yang disebut segmen, menambah informasi urutan dan juga informasi control.
3. Layer network mengkonversikan segmen kedalam paket-2, menambah logical jaringan, dan menambah address piranti.
4. Layer Data link mengkonversikan paket-2 kedalam frame-2, menambahkan informasi address phisik dari piranti.
5. Layer physical mengkonversikan frame-2 kedalam bit-2 untuk ditransmisikan melalui media transmisi.



Proses encapsulation data pada model OSI

Gunakan ringkasan berikut:

1. Layer bagian atas – Data
2. Layer Transport – Segment
3. Layer Network – paket yang mengandung address logical
4. Layer Data link – frame yang mengandung address physical
5. Layer Physical – bits

c. Tes Formatif

1. Model yang mendefenisikan standart untuk menghubungkan komputer-komputer dari vendor-vendor yang berbeda disebut dengan…
   A. MODEL 0SI 7 LAYER
   B. TOPOLOGI
   C. NETWORK SERVICE
   D. NOS
2. Layer yang bertanggung jawab bagaimana data di konversi dan di format untuk transfer data merupakan tanggung jawab dari layer……..
   A. NETWORK
   B. PRESENTATION
   C. TRANSPORT
   D. SESSION
   E. PHYSICAL
3. Berikut adalah Jenis-Jenis Protocol Jaringan computer kecuali ……
   A. Ethernet
   B. NETWORK
   C. Token Ring
   D. FDDI
   E. ATM
4. Yang termasuk dalam protocol-protokol pada layer physical yaitu ….
   A. IEEE 802 (Ethernet standard), repeater, ISDN, TDR
   B. IEEE 802.2 (Ethernet standard), media accesss control, logical link control, controls the type of media
   C. IEEE 802, IEEE 802.2, ISO 2110, ISDN
   D. ISO 2110, ISDN, media access control, repeater
5. Fungsi yang mungkin dilakukan oleh layer network adalah ….
   A. Mendeteksi error, mendeteksi virus, mengendalikan aliran, koneksi antar peralatan
   B. Peralatan yang terdapat pada layer network adalah router , memperbaiki error dengan mengirim, menyediakan transfer data yang lebih nyata

C. Membagi aliran data biner ke paket diskrit panjang tertentu, mendeteksi error, memperbaiki error, memperbaiki error dengan mengirim, mengendalikan aliran, peralatan yang terdapat pada layer ini adalah router

D. Mendeteksi virus, menyediakan transfer data yang lebih nyata, mengendalikan aliran, koneksi antar peralatan

d. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

e. Lembar Kerja Siswa

6.Kegiatan Belajar 6 : PHYSICAL LAYER

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 6 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami *physical layer* pada Jaringan Komputer
2) Menganalisis *physical layer pada* Jaringan Komputer

b. Uraian Materi

PHYSICAL LAYER

Lapisan fisik (physical layer) merupakan dasar semua jaringan di dalam model referensi OSI yang mana merupakan karakteristik perangkat keras yang fungsinya untuk mentransmisikan sinyal data baik itu data analog maupun data digital. Selain itu *physical layer* juga merupakan sarana sistem untuk mengirimkan data ke perangkat lain yang terhubung di dalam suatu jaringan komputer.

Lapisan fisik (*physical layer*) adalah lapisan terbawah dari model referensi OSI, di mana lapisan ini berfungsi untuk menentukan karakteristik dari kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer dalam jaringan. Pada sisi transmitter, lapisan fisik menerapkan fungsi elektris, mekanis dan prosedur untuk membangun, memelihara dan melepaskan sirkuit komunikasi guna mentranmisikan informasi dalam bentuk digit binear ke sisi receiver. Sedangkan lapisan fisik pada sisi receiver akan menerima data dan mentransmisikan ke lapisan atasnya.

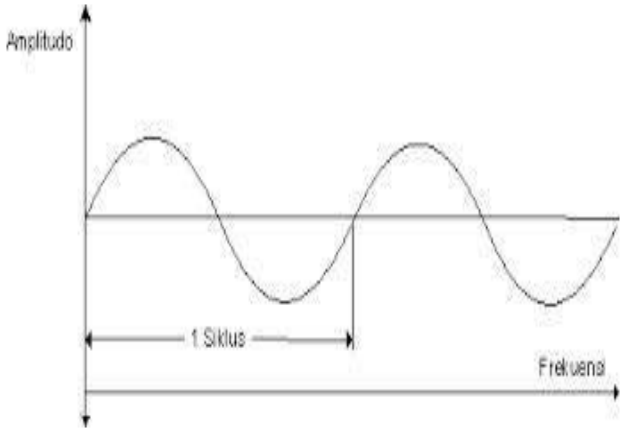
1 Sinyal Data

Pada proses komunikasi, data yang hendak ditransmisikan akan dikodekan terlebih dahulu dalam bentuk sinyal analog dan sinyal digital.

1.1 Sinyal Analog

Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang sambung-menyambung atau kontinu, tidak ada perubahan tiba-tiba dan mempunyai besaran, yaitu amplituda dan frekuensi.
Perhatikan gambar .1.Dengan menggunakan sinyal analog, maka jangkauan tranmisi data dapat mencapai jarak yang jauh, tetapi sinyal ini

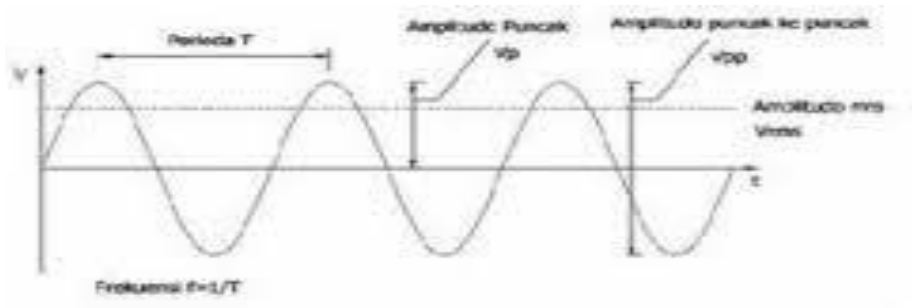
terpengaruh oleh *noise.* Gelombang pada sinyal analog umumnya berbentuk sinusoidal yang memiliki tiga variabel dasar, yaitu amplitudo, frekuensi dan *phase*.



Gambar 1 Sinyyal Analog

1.2 Amplitudo

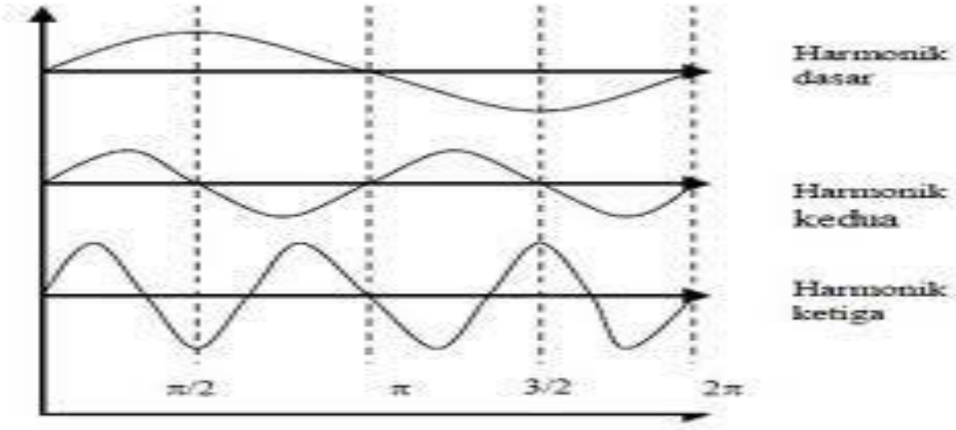
Amplitudo merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan dari sinyal analog. Gambar .2 berikut ini menunjukan lebih jelas apa yang dimaksud dengan amplitudo.



Gambar.2 Amplitudo

1.3 Frekuensi

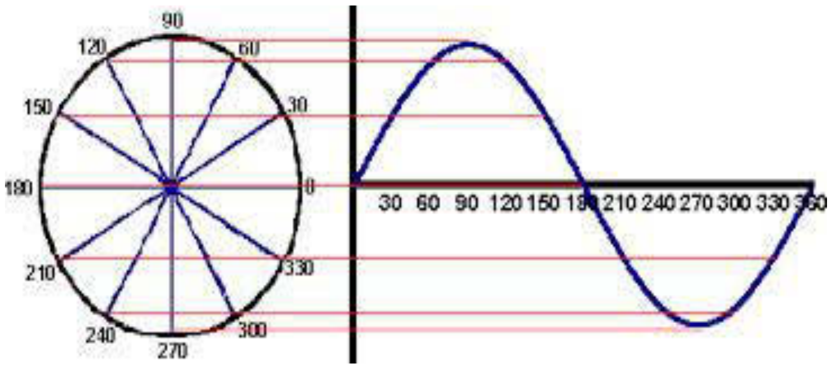
Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam waktu satu detik. Tampilannya dapat dilihat dari Gambar .3



Gambar .3 Frekuensi

1.4 Phase

Phase adalah besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu. *Phase* pada sudut 0º,90º,180º,270º dan 360º diperlihatkan oleh Gambar 4



Gambar 4 Phase

Dengan menggunakan tiga veriabel tersebut, maka akan diperoleh tiga jenis modulasi, yaitu:

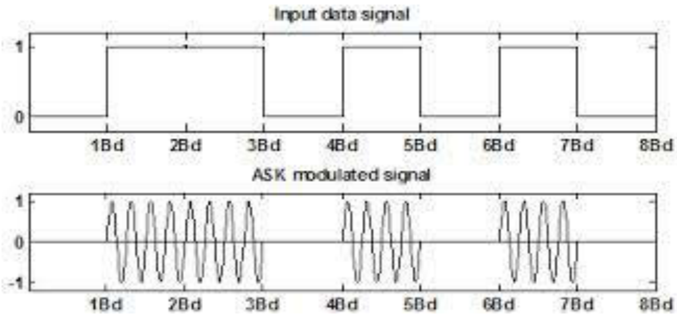
❖ Amplitudo Modulation (AM)

  Modulasi ini menggunakan amplitudo sinyal analog untuk membedakan dua keadaan sinyla digital. Pada AM, frekuensi dan phase sinyal tetap, sedangkan yang berubah-ubah adalah amplitudonya (Gambar.5)

  Dengan cara ini, maka keadaan 1 (*high*) sinyal digital diwakili dengan tegangan yang dimiliki keadaan 0 (*low*) sinyal digital. Penerima cukup

membedakan mana sinyal yagn lebih besar amplitudonya dan mana yang lebih kecil, tanpa perlu memperhatikan bentuk sinyal tersebut untuk mendapatkan hasilnya. Kalau penerima harus menerima sinyal analog murni, perbedaan bentuk yang sedikit saja sudah menunjukan perbedaan hasil.

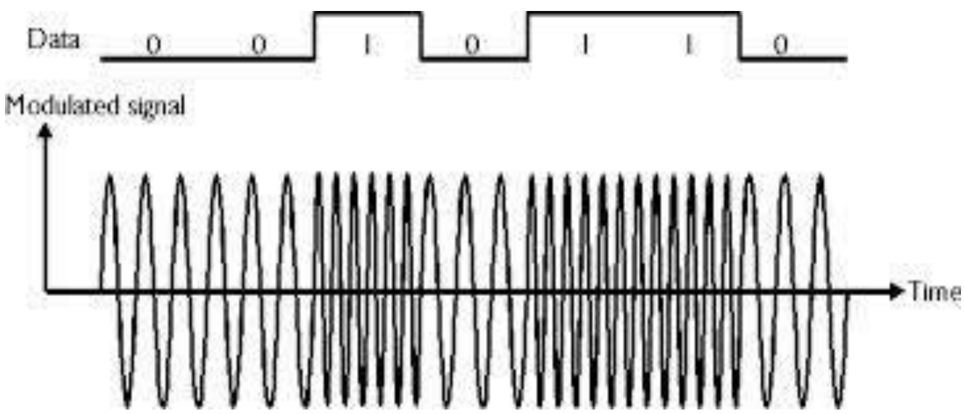
Cara ini adalah cara yang paling mudah dalam melakukan modulasi, tetapi juga paling mudah mendapatkan pengaruh/gangguan dari kondisi media tranmisinya.



Gambar .5 Amplitudo modulation

- *Frequency Modulatio* (FM)

  Modulasi ini mempergunakan frekuensi sinyal analog untuk membedakan dua keadaan sinyal digital. Pada FM, amplitudo dan phase tetap, tetapi frekuensinya berubah-ubah (Gambar .6).
  Jadi keadaan sinyal digital dibedakan atas dasar besar kecilnya frekuensi sinyal analog. Cara ini cukup sulit, tetapi juga akan cukup terlindung dari gangguan yang berasal dari media transmisinya.

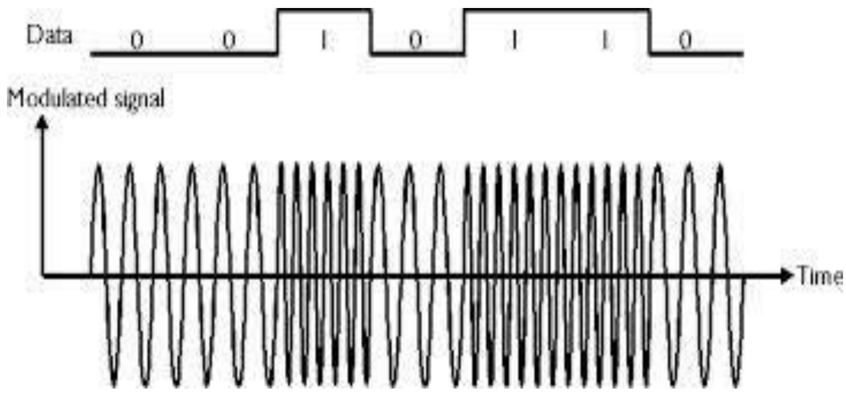


Gambar .6 *Frequency Modulatio*

❖ *Phase Modulation* (PM)

Modulasi jenis ini menggunakan perbedaan sudut fase dari sinyal nalog untuk membedakan dua keadaan dari sinyal digital. Pada cara ini, amplitudo dan frekuensi tidak berubah, tetapi *phase*-nya berubah-ubah(lihat Gambar 3.7)

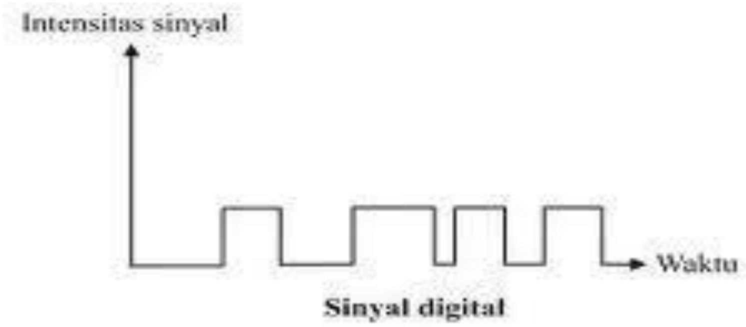
Cara ini merupakan modulasi yang palinga baik, tetapi paling sulit. Bentuk PM paling sederhana adalah pergeseran sudut *phase* 180 derajat setiap penyaluran bit 0 dan tidak ada pergeseran sudut bila bit 1 disalurkan. Dengan cara tersebut maka bit yang disalurkan sama dengan *band rate.*



Gambar 3.7 Phase Modulations

1.1.4. Sinyal Digital

Sinyal digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1 seperti ditunjukan pada Gambar 3.8. sinyal digital hanya mencapai jarak jangkauan pengiriman data yang relatif dekat.



Gambar .8 sinyal digital

Dalam proses transmisi data, digunakan sebuah alat yang dinamakan modem. Modem merupakan singkatan dari *modulator demodulator*. Sebagai *modulator*, modern menerjemahkan data atau informasi dalam bentuk sinyal digital menjadi sinyal analog dan kemudian menggabungkanya dengan frekuensi pembawa (*carrier*), sedangkan sebagai *demodulator,* modern menerjemahkan data atau informasai sinyal analog tersebut ke dalam bentuk sinyal digital.

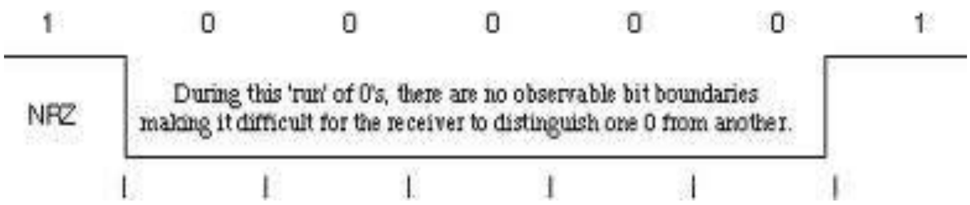
Ada empat kemungkinan pasangan betuk sinyal data dan sinyal transmisi yang terjadi setelah mengalami proses transmisi data. Empat kemungkinan itu diuraikan dalam keterangan sebagai berikut.

1.1.5. Digital Data Digital Transmission

Pada *digital datadigital transmission*, data yang dihasilkan oleh *transmitter* berupa data digital dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal digital menuju ke *receiver*.

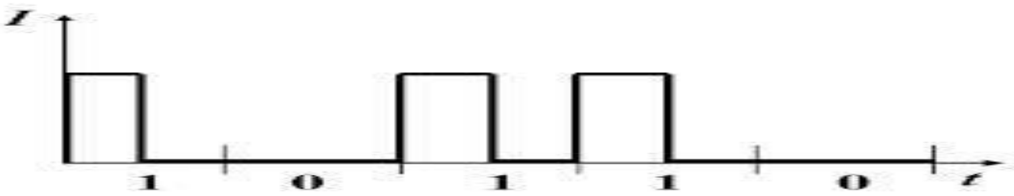
Dalam bentuk transmisi ini, dikenal ada dua macam cara pensinyalan yaitu sebagai berikut.

- *Non Return to Zero* (Gambar 3.9) merupakan pensinyalan pada RS 232.



Gambar 3.9 *Non Return to Zero*

❖ *Return to Zero* (Gambar 10)



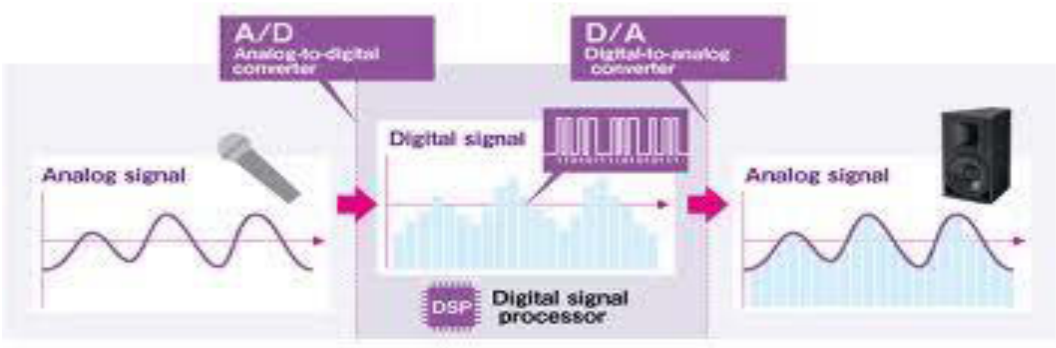
Gambar 10. Return to Zero

Pada metode *digital data digital transmissionl* ini tidak dibutuhkan modem, karena sinyal data dan sinyal transmisinya sama.

1.1.6. Analog Data Digital Transmission

Pada analog data digital transmission, data yang dihasilkan oleh *transmitter* berupa sinyal analog dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal digital menuju ke receiver. dalam kondisi yang baik.Metode ini digunakan untuk pengiriman data suara atau gambar sehingga data sampai ke tujuan

Pada metode ini, dibutuhkan modem pada sisi *transmitter* untuk menerjemahkan data dalam bentuk sinyal analog menjadi sinyal digital dan modem sisi *receiver* yang akan menerjemahkan data dalam bentuk sinyal digital yang diterima menjadi sinyal analog lagi. (Gambar 11)



Gambar 11 Analog data digital

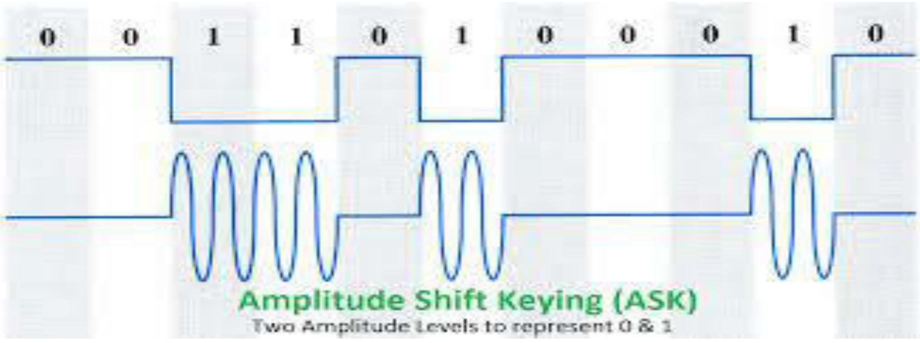
1.1.7. Digital Data Analog Trasnmission

Pada *digital data analog transmission,* sinyal data yang dihasilkan oleh transmitter oleh transmitter berbentuk sinyal digital dan ditransmisikan dalam betnuk sinyal analog menuju *receiver.* Bentuk transmisi ini digunakan untuk proses transmisi data antar komputer yang jaraknya sangat jauh antara komputer satu dengan komputer yang lainnya.

Dalam transmisi ini dikenal tiga macam pensinyalan sinyal analog, yaitu:

❖ *Amplitudo Shift Keying* (ASK)

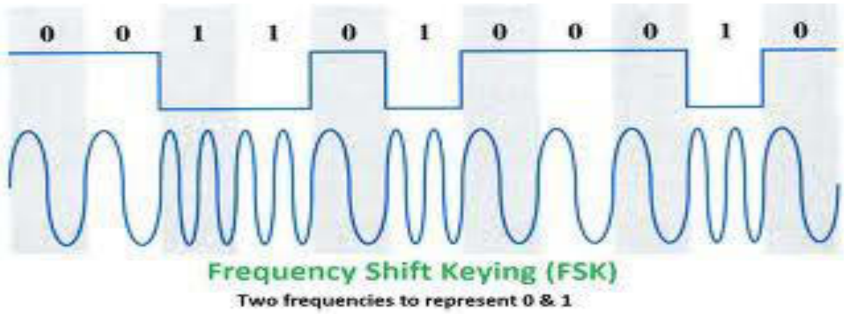
Pada saat ini, amplitudo gelombang pembawa diubah-ubah sesuai informasi yang ada. Lebar amplitudo pada ASK ada dua macam, yaitu dua tingkat (0-1) atau empat tingkat (0-11). Gambar 3.12 menampilkan perubahan yang terjadi pada gelombang pembawa dengan pensinyalan ASK.



Gambar 12 *Amplitudo Shift Keying*

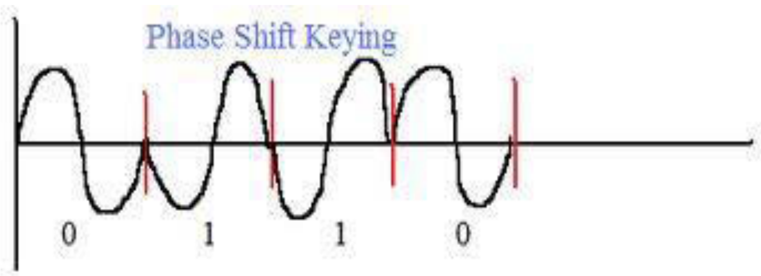
❖ *Frequency Shift keying* (FSK)

teknik ini mengubah frekuensi pembawa berdasarkan bit 1 dan bit 0 (Gambar 3.13). transmisi ini banyak digunakan untuk tranmisi dengan kecepatan rendah. Derau yang dialami oleh FSK lebih kecil dari modulasi pada ASK



Gambar 3. *Frequency Shift keying*

❖ *Phase Shift Keying* (PSK)
Dalam teknik ini fase dari gelombang pembawa diubah-ubah sesuai dengan bit 1 dan 0, sehingga proses modulasi ini akan dihasilkan perubahan phase. Sistam ini digunakan dalam transmisi yang memiliki kecepatan sedang dan tinggi. Dengan teknik FSk perubahan yang terjadi seperti yang ditampilkan Gambar .14.



Gambar .14 *Phase Shift Keying*

1.1.8. Analog Data Analog Transmission

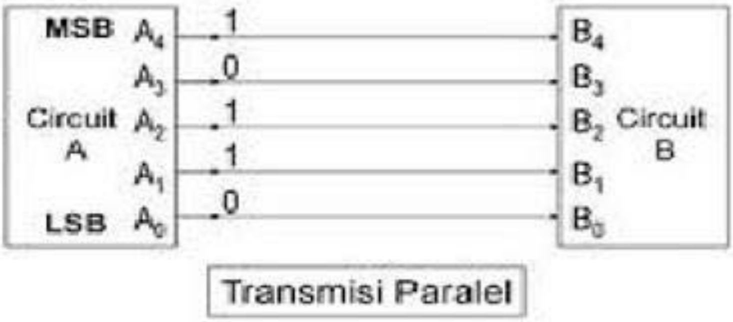
Pada *analog data analog transmission*, data yang dihasilkan oleh *transmitter* dalam bentuk sinyal analog dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal analog ke *receiver*. Metode ini digunakan oleh pemancar radio.

2 .Jenis Transmisi

Jenis transmisi sinyal data atau informasi dalam suatu media komunikasi dikelompokan menjadi dua bagian, yaitu transmisi paralel dan transmisi serial.

2.1 Transmisi Paralel

Pada transmisi paralel, satu konektor yang terdiri dari tujuh atau delapan bit (ASCII) ditransmisikan secara serentak setiap saat. Misalnya bila digunakan kode ASCII, maka dibutuhkan sebanyak delapan jalur untuk mentransmisikan sekaligus 8 bit untuk satu karakter kode ASCII. Tampilan dari transmisi paralel dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15 Transmisi Pararel

Pada transmisi paralel ini yang ditransmisikan secara paralel adalah bit-biy yang mewakili satu karakter, sedangkan masing-masing karakter ditransmisikan secara serial. Komunikasi paralel digunakan untuk komunikasi jarak dekat, biasanya transmisi ini digunakan untuk mentransmisikan sinyal di dalam komputer atau antara komputer ke printer. Contoh dari jenis komunikasi paralel adalah konektor DB-25 yang bisa dilihat pada Gambar 3.16.

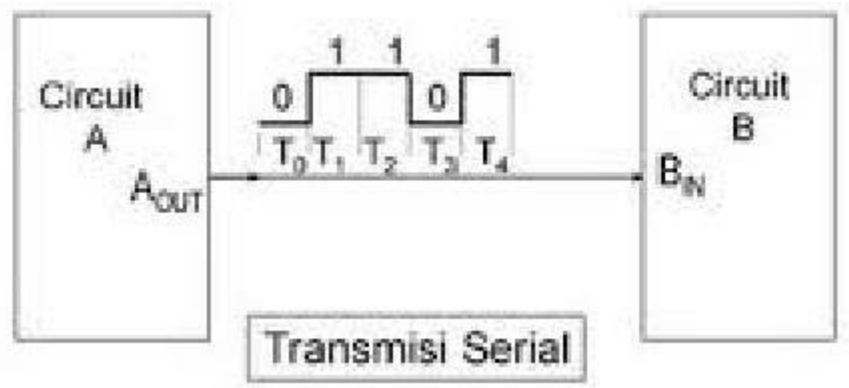


Gambar 16 Konektor DB-25

Pengiriman dengan mode transmisi paralel ini memiliki kecepatan yang tinggi, kerena setiap saat dapat langsung di transmisikan suatu karakter. Namun mode transmisi ini membutuhkan kabel khusus yang terdiri dari beberapa jalur yang akan digunakan dalam pengiriman dari karakter tersebut.

2.2 Transmisi Serial

Transmisi serial merupakan bentuk transmisi yang secara umum dipergunakan. Pada transmisi serial ini, masing-masing bit dari suatu karakter dikirimkan secara berututan, yaitu bit per bit, dimana satu bit diikuti oleh bit berikutnya (gambar 17). dalam sistem ini, penerima akan mengumpulkan sejumlah bit (untuk sistem ASCII=8 bit) yang dikirimkan oleh transmitter untuk kemudian dijadikan menjadi satu karakter.

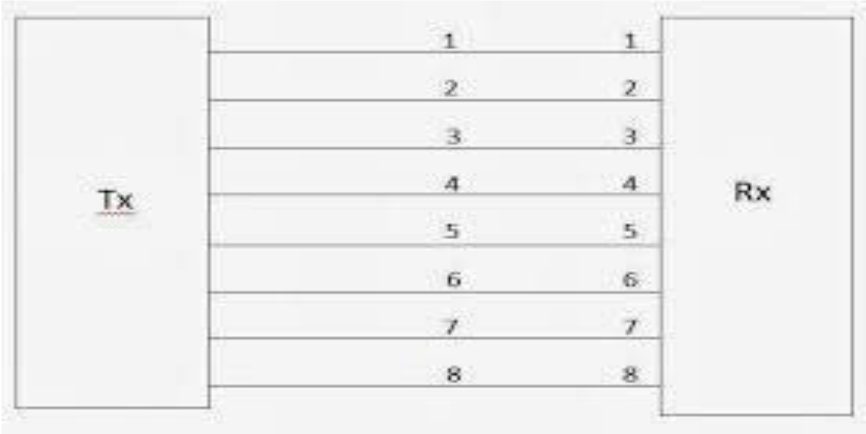


Gambar 17 Transmisi serial

Transmisi serial ini dapat dikelompokan dalam tiga bentuk, yaitu synchronous transmission, asynchronous transmission dan isochronous transmission.

2.2.1 Synchronous Transmission

Synchronous Transmission merupakan bentuk transmisi serial yang mentransmisikan data atau informasi secara kontinu. Transmisi jenis ini sering menghadapi permasalahan, yaitu masalah sinkronisasi dan sinkronisasi karakter (gambar 18 dan gambar 19).

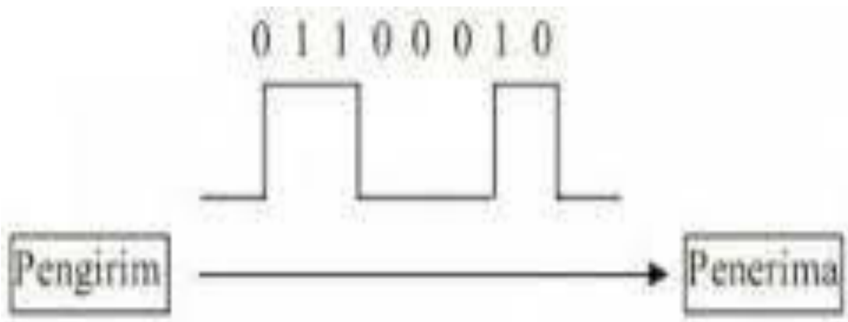


Gambar 18 sinkronisasi bit

Pemasalahan utama dalam sinkronisasi bit adalah masalah waktu kapan transmitter mulai meletakkan bit-bit yang akan dikirim ke media transmisi dan kapan penerima harus mengetahui dengan tepat untuk mengambil bit-bit yang akan dikirim tersebut.

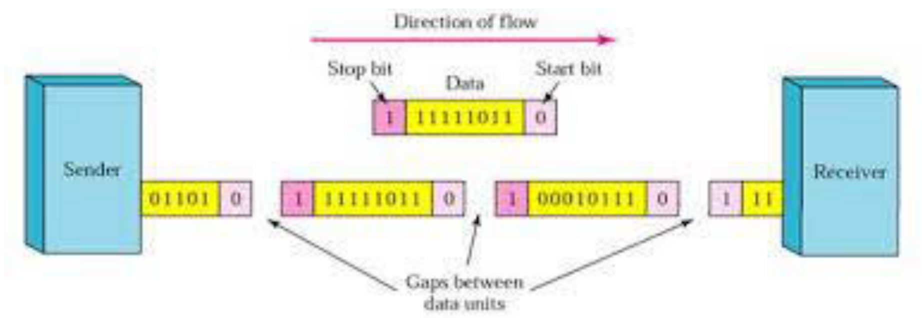
Masalah ini dapat diatasi dengan clock yang ada di transmitter dan clock yang ada di receiver. Clock pada transmitter akan memberitahu kapan harus meletakkan bit-bit yang akan dikirim, misalnya jika diinginkan untuk mengirim dengan kecepatan 100 bps dan clock di receiver juga harus diatur untuk mengambil dari jalur transmisi 100 kali tiap detiknya.

Permasalahn kedua dalam synchronous transmission adalah character synchronization. Permasalahan ini berupa penentuan sejulah bit-bit mana saja yang merupakan bit-bit pembentuk suatu karekter. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan karakter SYN. Umumnya dua atau lebih kontrol transmisi SYN yang diletakkan di depan blok data yang dikirimkan. Perhatikan gambar 3.19



Gambar.19 sinkronisasi karakter

Bila hanya dipergunakan sebuah karakter kontrol transmisi kemungkinan dapat terjadi false *synchronization.* Perhatikan gambar 20.

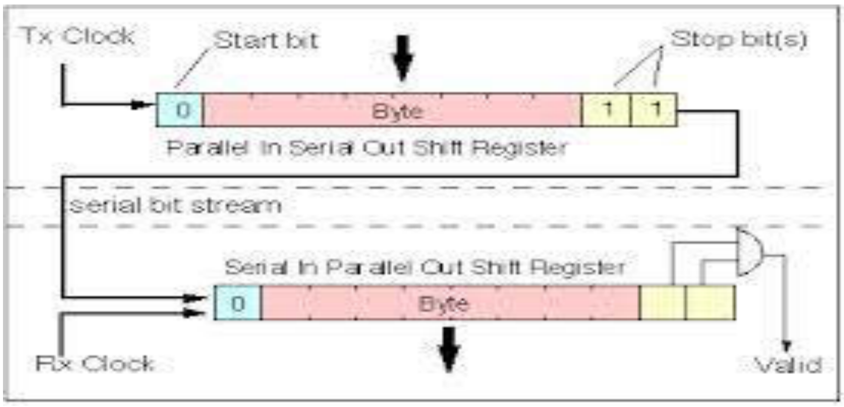


Gambar 20 kesalahan sinkronisasi

Untuk mencegah *false synchronization,* dua buah karakter kontrol SYN dapat digunakan di awal dari blok data yang ditransmisikan. *Receiver* setelah mengidentifikasikan bentuk SYN yang pertama, kemudian mengidentifikasi 8 bit berikutnya, kalau berupa karakter kontrol SYN yang kedua, maka setelah itu dimulai menghitung setiap 8 bit dan merangkai menjadi sebuah karakter.

2.2.2 Asynchronous Transmission

Asyncronous Transmission merupakan bentuk transmisi serial yand dalam mentransmisikan data atau informasi tidak secara kontinyu, dimana *transmitter* dapat mentransmisikan karakter-karakter pada interval waktu yang berbeda atau dengan kata laiin tidak harus dalam waktu yang sinkron antara pengiriman satu karakter dengan karakter berikutnya (gambar .21)



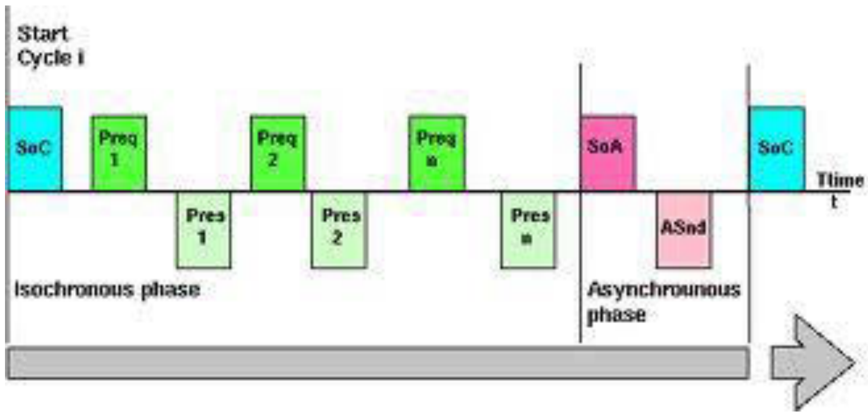
Gambar 21 asynchronous transmission

Tiap-tiap karakter yang ditransmisikan sebagai satu kesatuan yang berdiri sendiri dan penerima harus dapat mengenal masing-masing karakter tersebut. Untuk mengatasi hal ini, maka masing-mmasing karakter diawali suatubit tambahan, yaitu *start bit* yang berupa nilai bit 0 dan *stop bit* yang berupa nilai bit 1 yang diletakkan pada akhir dari masing-masing karakter.

Asyncronous Transmission lebih aman dibandingkan dengan *synchronous transmission* . pada asynchronous transmission, bila suatu kesalahan terjadi pada data yang ditransmisikan, hanya akan merusak satu blok dari data. Akan tetapi, asynchronous transmission kurang efisien karena memerlukan bit-bit tambahan untuk tiap-tiap karakter yaitu *start bit* dan *stop bit.*

2.3 Isochronous Transmission

Isochronous Transmission merupakan kombinasi dari asynchronous transmission dan synchronous transmission. Setiap pengiriman karakter akan diawali dengan *start bit* dan diakhiri *stop bit*, tetapi antara transmitter dan receiver disinkronkan pada saat terjadi pengiriman data secara kontinu. Sinkronisasi dilakukan sebesar satuan waktu tertentu (lihat gambar .22)



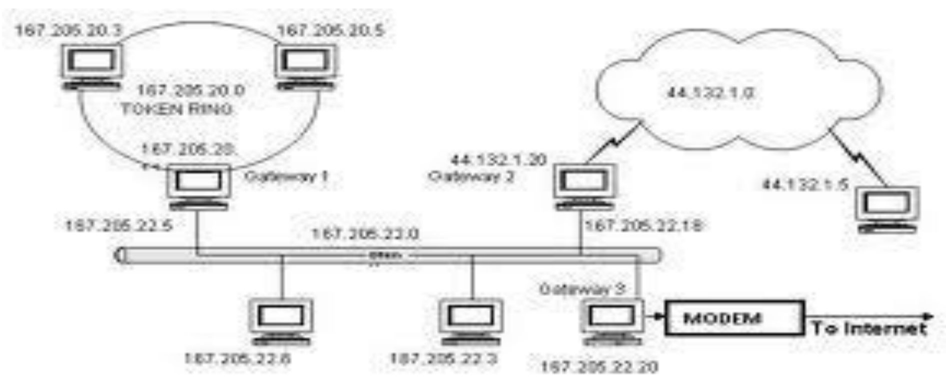
Gambar .22 isochronous transmission

Selain keuntungan di atas, terdapat beberapa kekurangan dari sistem baseband ini, yaitu :

- Kapasitas pengiriman data sangat terbatas karena hanya terdapat satu lintas data, sehingga hanya satu pasang komputer yang dapat berkomunikasi pada saat yang sama.
- Jarak perjalanan sinyal listriknya terbatas.
- Sambungan kabel ground agak sukar.
- Untuk area yang luas dibutuhkan biaya instalasi yang mahal.

2.4 Broadband

Metode ini digunakan untuk mentransmisikan sinyal analog. Maka, apabila dalam bentuk sinyal digital harus dimodulasikan lebih dahulu menjadi sinyal analog. Media yang digunakan berupa kabel coaxial broadband yaitu dengan menggunakan media frekuensi radio atau satelit. Data dari beberapa terminal dapat menggunakan satu saluran, tetapi frekuensinya berbeda-beda, sehingga pada saat yang bersamaan dapat dikirimkan beberapa jenis data melali beberapa frekuensi (gambar .25).



Gambar 25 teknik pengiriiman broadband

Keuntungan dari sistem transmisi broadband adalah sebagai berikut :

- Kapasitas pengiriman data cukup tinggi, karena memiliki beberapa jalur transmisi.

- Untuk sistem broadband non kabel, daerah jangkauan lebih luas dengan biaya yang relatif murah.

Disamping keuntungan diatas yang dapat dimanfaatkan, terdapat beberapa kekurangan sistem broadband, yaitu :

- Harga modem yang diperlukan relatif mahal.
- Waktu tunda perjalanan sinyal dua kali lipad dibandingkan dengan waktu tunda perjalanan sinyal padaa sistem baseband, karena harus dilakukan modulasi sinyal terlebih dahulu.
- Proses instalasi dan maintenance cukup sukar.
- Untuk media transmisi non kabel, harga frekuensi relatif mahal.

2.5. Satuan Transmisi

Suatu aspek yang sangat penting dalam komunikasi data adalah kecepatan pengiriman data lewat media transmisi. Faktor-faktor yang memegang peranan dalam menentukan kecepatan maksimum, antara lain adalah :

- Mutu jalur transmisi
- Panjangnya sambungan
- Sifat-sifat elektrikal
- Jenis modem

Mutu jalur transmisi ditunjukan oleh bandwitdth-nya. Bandwidth menunjukan ukuran kapasitas jalur transmisi yang dinyatakan dalam satuan :

- Baud(Bd) adalah kecepatan modulasi.
- Bit per detik (bps) adalah kecepatan sinyal.
- Karekter per detik (cps) adalah kecepatan transmisi.

Kecepatan modulasi berhubungan dengan lalu lintas di jalur transmisi. Kecepatan elemen informasi dalam jalur transmisi dinyatakan dalam satuan *baud* (elemen per detik). Pada dasarnya, kecepatan ini menunjukkan kecepatan maksimum perubahan kondisi jalur transmisi. Satu elemen sama dengan jumlah bit per detik yang dapat ditransmisikan dalam jalur transmisi.

Berikut ini adalah dua contoh perhitungan kecepatan transmisi :

1. Sebuah terminal *starsn I stop* beroperasi dengan kecepatan sinyal yang relatif lambat, 110 bps. Pada kecepatan ini digunakan modem yang mentransmisikan setiap bit sebagai satu elemen. Oleh karena itu kecepatan modulasinya adalah 110 baud. Pada contoh ini,setiap karakter terdiri dari 11 bit (1*start, 7 data bit, I bit paritas dan 2 stop bit),* sehingga kecepatan transmisinya adalah 110 bps: 11 bit=10cps.

2. Suatu terminal sinkron memiliki kecepatan sinyal 2400 bps. Misal diasumsikan bahwa lebar baud tidak memadai untuk mempertahankan kecepatan ini. Oleh karena itu, digunakan modulasi yang menggabungkan dua bit menjadi satu elemen, sehingga diperoleh kecepatan modulasinya 1200 baud. Jika pada transmisi ini, satu karakter terdiri dari 8 bit (7 bit data dan 1 bit paritas), maka kecepatan transmisinya adalah 2400.

Bps:8 bit= 300 cps.

2.6. kapasitas Jalur Transmisi

Kapasitas jalur transmisi dapat digolokan ke dalam tiga kelompok berdasarkan kapasitasnya, yaitu :

1. *Narrowband channel (Subvoice grade channel)*

   kecepatan sinyal pada jalur transmisi ini adalah 50 sampai 300 bps. Transmisi jenis ini membutuhkan biaya instalasi yang telatif rendah, tetapi biasaya *overheadnya* relatif mahal dengan tingkat kesalahan yang cukup besar.

2. *Voiceband channel (voice grade channel)*

   Kecepatan sinyal pada jalur transmisi ini adalah 300 sampai 500 bps. Jalur transmisi ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *dial up (switched lines)* dan *private lines (lease line).Dial up* adalah saluran komunikasi yang diperoleh dengan menggunakan jaringan telepon. Sebelumnya hubungan terjadi, pemakaian harus men*dial* nomor telepon tempat yang akan dituju. Sedangkan *private line* adalah saluran yang menggunakan jaringan telepon, tetapi memakai fasilitas khusus sehingga dapat dipergunakan oleh PERUMTEL.

3. *Wideband channel*

Kecepatan transmisi sinyal pada jenis transmisi ini dapat mencapai jutaan bps, misalnya kabel *coaxial, microwave* dan lain lain.

2.7. Media Transmisi

Sesuai dengan fungsinya yaitu untuk membawa aliran bit data dari satu komputer ke komputer lainnya, maka dalam pengiriman data memerlukan media transmisi yang nantiknya akan digunakan untuk keperluan transmisi. Setiap media mempunyai karateristik tertentu, dalam *bandwith, delay,* biaya dan kemudahan instalasi serta pemeliharaannya.

Media transmisi merupakan suatu jalur fisik antara transmitter dan receiver dalam sistem transmisi data. Media transmisi dapat diklasifikasikan sebagai guided (terpandu) atau unguided (tidak terpandu). Kedua keduanya dapar terjadi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dengan media yang terpandu, gelombang dipandu melalui sebuah media padat seperti kable tembaga terpilih (twisted pair), kabel coaxial tembaga dan serat optik. Atmosfir dan udara adalah contoh dari unguided media, bentuk transmisi dalam media ini disebut dengan sebagai wirelless transmision.

Beberapa faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan sinyal sebagai

- *Bandwidth (lebar pita)*
  Semakin besar*bandwidth* sinyal maka semakin besar pula data yang dapat ditangani.
- Transmission Impairement (kerusakan transmisi)
  Untuk media terpandu, kabel *twistedpair* secara umum mengalami kerusakan transmisi lebih dari pada kabel *coaxial,* dan *coaxial* mengalaminya lebih daripada serat optik.
- *Interference* (Inteferensi)
  Interferensi dari sinyal dalam pita frekuensi yang saling *overlapping* dapat menyebabkan distorsi atau dapat merusak sebuah sinyal.
- Jumlah penerima (*receiver)*

Sebuah media terpandu dapat digunakan untuk membangun sebuah hubungan *point-to-point* atau sebuah hubungan yang dapat digunakan secara bersama-sama.

Sesudah mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan bisa menentukan topologi yang cocok untuk jaringan yang akan dibangun tentunya pasti kita perlu mengetahui peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam membangun suatu jaringan komputer.

Adapun media yang dibutuhkan selain komputer terlepas dari jenis jaringan yang akan dibangun adalah: kabel dan *Network Interface Card* **(NIC)** atau kartu jaringan.

2.7.1 Kabel

Bila sumber data dan penerima jaraknya tidak terlalu jauh dan dalam area lokal, maka dapat digunakan kabel sebagai media transmisinya. Kabel merupakan komponen fisik jaringan yang paling rentan dan harus diinstalasi secara cermat dan teliti. Walaupun kabel bukanlah sesuatu yang begitu selesai diinstalasi, namun begitu jaringan terkena masalah, maka kabel merupakan komponen pertama yang diperiksa, karena kemungkinan besar masalah timbul pada komponen ini.

Kabel digolongkan ke dalam media transmisi yang terpandu. Untuk media transmisi yang terpandu, kapasitas transmisi, dalam hal *bandwidth* atau *data rate,* tergantung secara kritis pada jarak dan keadaan media apakah *point-to-point* atau *multipoint,* seperti *Lokal Area Network* **(LAN)**.

Tiga media yang terpandu yang secara umum digunakan untuk transmisi data adalah klaksial twisted pair, dan fibre optic (serat optik).

2.7.2. coaxial

Dewasa ini kabel coaxial merupakan media transmisi yang paling banyak digunakan pada local area network dan menjadi pilihan banyak orang karena selaen harganya murah, kabel jenis ini mudah digunakan.

Coaxial terdiri dari 2 konduktor, dibentuk untuk beroperasi pada pita frekuensi besar. Terdiri dari konduktor inti dan di kelilingi oleh kawat-kawat kecil. Di antara konduktor inti dengan konduktor sekelilingnya di pisahkan dengan sebuah isolator (jacket/shield) seperti ditunjukan gambar 3.26. kabel coaxial lebih kecil kemungkinan untuk berinterferensi dikarenakan adanya shield. Coaxial digunajakan untuk jarak jauh dan mendukung lebih banyak terminal dalam 1 jalur bersama.



Gambar 26 Coaxial

Penggunaan kabel coaxial secara umum adalah sebagai antena televisi, transmisi telepon jarak jauh, *link* komputer dan LAN. *Coaxial* dapat digunakan unutk sinyal analog maupun digital. Karena dibentuk dengan menggunakan *shield* maka lebih kecil kemungkinan beriterferensi dan terjadinya *cross talk*. Untuk transmisi dari sinyal analog, setiap beberapa kilometer perlu diberikan amplifier.

Spektrum yang digunakan untuk *signaling* adalah sekitar 400 Mhz. Demikian juga untuk sinyal digital, *repeater* dibutuhkan dalam setiap kilometer. Kabel *coaxial* ini terbagi lagi menjadi 2 bagian yaitu kabel *coaxialbaseband* (kabel 50 ohm) yang digunakan untuk transmisi digital dan kabel *coaxialbroadband* (kabel 75 ohm) yang digunakan untuk transmisi analog.

2.7.3. Coaxial Baseband

Kabel *coaxial* jenis ini terdiri dari kawat tembaga keras sebagai intinya, dikelilingi suatu bahan isolasi (lihat gambar .26). Isolator ini dibungkus oleh konduktor silindris, yang seringkali berbentuk jalinan anyaman. Konduktor luar tertutup dalam sarung plastik protektif.

Konstruksi dan lapisan pelindung kabel *coaxial* memberikan kombinasi yang baik antara *bandwidth* yang besar dan imunitas *noise* yang

istimewa. *Bandwidth* tergantung pada panjang kabel. Untuk kabel yang panjang 1 km, laju bisa mencapai 1 sampai 2 Gbps. Kabel yang lebih panjang pun sebenarnya bisa digunakan, akan tetapi hanya akan mencapai laju data yang lebih rendah. Kabel *coaxial* banyak digunakan pada sistem telepon, tetapi pada saat ini untuk jarak yang lebih jauh digunakan kabel jenis serat optik.

2.7.4. Coaxial Broadband

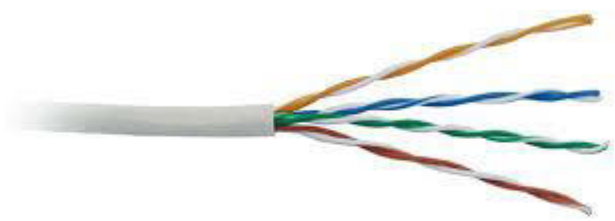
Sistem kabel *coaxial* lainnya menggunakan transmisi anaalog dengan sistem pengkabelan pada televisi kabel standard. Sistem seperti itu disebut *broadband*. Karena jaringan *broadband* menggunakan teknologi televisi kabel standard, kabel dapat digunakan sampai 300 Mhz dan dapat beroperasi hampir 100 km sehubungan dengan pensinyalan analog, yang jauh lebih aman dari pensinyalan digital.

Untuk mentransmisikan sinyal digital pada jaringan analog, maka pada setiap *interface* harus dipasang alat elektronik untuk mengubah aliran bit keluar menjadi sinyal analog dan sinyal antara *baseband* dengan *broadband* adalh bahwa sistem *broadband* meliputi wilayah yang luas dibandingkan dengan sistem *baseband*.

2.7.5. Twisted Pair

Merupakan jenis kabel yang paling sederhana dibandingkan dengan lainnya dan saat ini paling banyak digunakan sebagai media kabel dalam membangun sebuah jaringan komputer.

Twisted pair terdiri dari dua kawat tembaga terselubung yang diatur sedemikian ruap sehingga membentuk pola spiral. Satu pasang kawat berfungsi sebagai sebuah *link* komunikasi. Dalam jarak yang sedemikian jauh, satu bundel kabel *twisted pair* akan dapat terdiri dari beratus-ratus pasangan, pilinan dari kabel ini akan mengurangi interferensi yang terjadi antara kabel. Bentuk fisik ditampilkan oleh Gambar 27.



Gambar 27*Twisted Pair*

Pada saat ini media transmisi yang paling umum digunakan adalah *twisted pair*, baik untuk komunikasi analog maupun digital. Untuk komunikasi analog, *twisted pair* biasa digunakan untuk komunikasi suara atau telepon. Media yang menghubungkan terminal telepon dengan LE *(Local Exchange)* adalah *twisted pair*. Untuk komunikasi digital, media jenis ini secara umum juga digunakan untuk digital *signaling*, koneksi ke *digital data switch* atau ke *digital* PBX untuk bangunan.

Twisted pair juga sering digunakan untuk komunikasi data dalam sebuah jaringan lokal (LAN). *Data rate* yang dapat ditangani oleh *twisted pair* dalam komunikasi data adalah sekitar 10 Mbps, tetapi dalam pengembangannya, saat ini *twisted pair* telah sanggup menangani *data rate* sebesar 100 Mbps.Dari segi harga, *twisted pair* ini lebih murah dibandingakan kedua media transmisi terpandu lainnya dan lebih mudah dari segi pengguaannya. Tetapi dari segi jarak dan *data rate* yang dapat ditanganinya, *twisted pair* lebih terbatas dibandingkan lainnya.

Seperti halnya *kabel coaxial, twisted pair* ini juga dibagi atas 2 jenis yaitu *Unshielded Twisted Pair* atau lebih dikenal dengan singkatan UTP dan *Shielded Twisted Pair* atau STP. Sesuai dengan namanya jelas bahwa perbedaan keduanya terletak pada *shield* atau bungkusnya. Pada kabel STP didalamnya terdapat satu lapisan pelindung kabel internal sehingga melindungi data yang ditransmisikan dari interferensi atau gangguan.

Kabel UTP jauh lebih populer dibandingkan dengan STP dan paling banyak digunakan sebagai kabel jaringan. UTP dispesifikasikan oleh organisasi EIA/TIA atau *Electronic Industries Association* and *Telecommunication Industries Association* yang mengkategorikan UTP ini dalam 8 kategori. Anda mungkin pernah mendengar UTP CAT 5 dan sebagainya. Itu merupakan salah satu kategori UTP yang ada dipasaran saat ini adalah category 1,2,3,4,5, 5+,6,7. Adapun yang membedakan dalam hal kategory yang pertama atau 1 hanya bisa mentrasmisikan suara (voice) saja tidak termasuk data. Pada kategori 2, kecepatan maximum transmisi sampai 4 Mbps. kategori 3 sampai 10 Mbps, kategori 4 sampai dengan 16 Mbps, kategori 5 sampai 100 Mbps dan cat 5+, 6 dan 7 sudah bisa mencapai 1 Gbps atau 1,000 Mbps.

Sebagai contoh pengunaan kabel UTP untuk sehari-hari adalah kabel telepon. Salah satu alasan utama mengapa jenis kabel UTP ini sangat popular dibandingkan dengan jenis kabel lainnya adalah karena penggunaan kabel UTP sebagai kabel telepon. Banyak gedung menggunakan kabel ini untuk sistem telepon dan biasanya ada kabel ekstra yang dipasang untuk memenuhi pengembangan di masa mendatang. Karena kabel ini juga bisa digunakan untuk mentransmisikan data dan juga suara, maka menjadi pilihan untuk membangun jaringan komputer. Yang membedakan antara telepon dengan komputer dalam hal penggunaan kabel UTP ini terletak pada *jack*-nya atau konektornya.

Pada komputer digunakan RJ-45 yang dapat menampung 8 koneksi kabel sedangkan pada telepon digunakan RJ-11, dapat menampung 4 koneksi kabel dan ukuranya lebih kecil. Lebih jelasnya bisa dilihat koneksi dari telepon Anda yang menggunakan RJ-11.

Keuntungan dari pengunaan media *twisted pair* ini dalam suatu jaringan komputer adalah kemudahan dalam membangun instalasidan harga yang relatif murah. Namun, jarak jangkau dan kecepatan transmisi data pada *twisted pair* relatif terbatas. Selain itu media ini mudah terpengaruh *noise*.

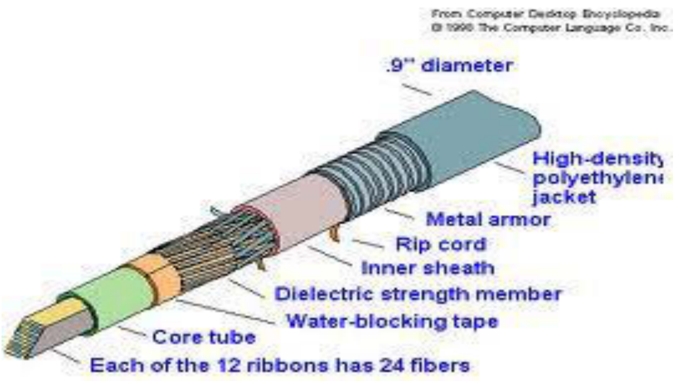
2.8. Fibre Optic (Serat Optic)

Serat optik adalah salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan kehandalan yang tinggi. Berlainan dengan media transmisi lainnya, maka pada serat optik, gelombang pembawanya bukan gelombang elektromagnet atau listrik, akan tetapi sinar atau cahaya laser.

pada serat optik, sinyal digital data ditransmisikan dengan menggunakan gelombang cahaya sehingga cukup aman untuk pengiriman data karena tidak bisa di-*tap* ditengah jalan sehingga data tidak bisa dicuri orang ditengah transmisi. Lain halnya dengan kabel *coaxial* dan *twisted pair*. Keunggulan lain dari *fiber optic* ini adalah dari segi kecepatan yaitu 100 Mbps sampai dengan 200,000 Mbps berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dilaboratorium.

Serat optik berdiameter sanagt tipis, antara 2-125 um. Berbagai bahan kaca dan plastik dapat digunakan untuk membuat serat optik, yang terbaik dan memiliki *loss* terkecil adalah menggunakan *sera ultra pure fused silica* (lebih jelasnya perhatikan Gambar 3,28). Bahan tersebut sanagt sulit untuk diproduksi, karena itu digantikan oleh bahan lain yang memiliki *loss* yang lebih besar masih dapat ditoleransi yaitu bahan plastik dan campuran kaca.

Serat optik berbentuk silindris dan terdiri dari 3 bagian, *core, cladding* dan *jacket*. *Core* adalah bagian terdalam dan terdiri dari satu serat atau lebih. Tiap serat tersebut dikelilingi oleh *cladding* dan kemudian ditutupi oleh *coating*. Bagian terluar adalah jacket yang bertugas melindungi serat optik dari kelembaban, abrasi dan kerusakan.



Gambar 3.28*Fibre Optic*

Sistem transmisi optik mempunyai tiga komponen utama, yaitu media transmisi, sumber cahaya dan *detector*. Sebagai media transmisi digunakan serat kaca yang sangat halus atau silika yang terfusi. Sumber cahaya dapat memanfaatkan *Light Emitting Code* atau laser diode dimana keduanya memancarkan pulsa cahaya apabila diberikan arus listrik.

Sebagai *detector* digunakan *photodiode,* yang berfungsi untuk membangkitkan pulsa elektrik apabila ada cahaya yang menyorotnya. Dengan menggabungkan LED atau laser diode kesalah satu ujung serat optik, maka dapat diperoleh sistem transmisi data mentransmisikan dengan pulsa cahaya serta mengubah kembali output tersebut menjadi sinyal elektrik pada ujung penerima.

Prinsip kerja transmisi serat optik adalah sebagai berikut.

1. Cahaya dari suatu sumber masuk ke silinder kaca atau plastik *core*.
2. Berkas cahaya dipantulkan dan dipropagasika sepanjang serat, sedangkan sebagian lagi diserap oleh material di sekitarnya. Propangasi pada *single mode* menyediakan kinerja yang lebih baik dibangdingkan *multimode,* setiap berkas menempuh jalur dengan panjang berbeda dan hal ini berakibat pada waktu transfer diserat menyebabkan elemen sinyal menyebar dalam waktu, sehingga dapat terjadi data yang diterima tidak akurat. Karena hanya ada satu jalur transmisi, yaitu *single mode*, *multi mode* dan *multi mode graded index*.

Dua jenis sumber cahaya yang digunakan pada sistem serat optik adalah LED (*Light Emitting Diode*) dan ILD (*Injection Laser Diode*). Keduanya adalah alat semikonduktor yangm akan memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan. Tipe LED lebih murah. dapat beroperasi dengan *range* temeperatur lebih lebar dan mempunyai waktu operasional yang lebih lama. Tipe ILD, yang meneruskan *data rate* lebih besar. Ada kaitan antara panjang gelombang yang digunakan, tipe transmisi dan *data rate* yang daoat dikirimkan.

Serat optik sangat bermanfaat untuk transmisi jarak yang bervariasi. Sebagai gambaran, jarak yang dapat ditempuh untuk transmisi data serat optik adalah sebagai berikut.

- Jarak Jauh

  Untuk jaringan telepon, berjarak 900 mil, berkapasitas 20.000 sampai 60.000 *channel* suara.

- Metropolitan

  Berjarak 7,8 mil dan dapat menampung 100.000 *channel* suara.

- Daerah Rular

  berjarak antara 25 sampai 100 mil yang menghubungkan berbagai kota.

- *subscriper loop*

  Digunakan untuk menghubungkan *central* dengan pelanggan langsung.

- LAN

  Digunakan dalam jaringan lokal menghubungkan antar kantor.

Berdasarkan sifat karekteristik maka jenis serat optik secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

1. *Multi Mode*

Pada jenis serat optik penjalaran cahaya dari satu ujung ke ujung lainya terjadi melalui beberapa lintasan cahaya, karena itu disebut multi mode. Diameter inti (*core*) sesuai dengan rekomendasi dari CCITT G.651 sebesar 50 mm dan dilapisi oleh jaket selubung (*cladding*) dengan diameter 125 mm. Sedangkan berdasarkan susunan indeks biasnya serat optik *multi mode* memiliki dua profil yaitu *graded index* dan *step index.*

Pada serat *graded index,* serat optik mempunyai indeks bias cahaya yang merupakan fungsi dari jarak terhadap sumbu/poros serat optik. Dengan demikan cahaya yang menjalar melalui beberapa lintasan pada akhirnya akan sampai pada *graded index*, maka pada serat optik *step index* (mempunyai index bias cahaya sama) sinar yan menjalar pada sumbu akan sampai pada ujung lainya dahulu (dispersi).

Hal ini dapat terjadi karena lintasan yang melalui poros lebih pendek dibandingkan sinar yang mengalami pemantulan pada dinding serat optik. Sebagai hasilnya terjadi pelebaran pulsa atau dengan kata lain mengurangi lebar bidang frekuensi. Oleh karen itu secara praktis hanya serat optik

graded index sajalah yang dipergunakan sebagai saluran transmisi serat optik *multi mode*.

2. Single mode

Serat optik *single mode/mono mode* mempunyai diameter inti (*core*) yang sangat kecil 3-10 mm, sehingga hanya satu berkas cahaya saja yang dapat melaluinya. Oleh karena hanya satu berkas cahaya maka tidak ada pengaruh indeks bias terhadap perjalanan cahaya atau pengaruh perbedaan waktu sampainya cahaya dari ujung satu sampai ke ujung yang lainnya (tidak terjadi dispersi). Dengan demikian serat optik *single mode* sering dipergunakan pada sistem transmisi serat optik jarak jauh atau luar kota (*long haul transmission system).* Sedangkan *gradded index* dipergunakan untuk jaringan telekomunikasi lokal (*local network*).

Perbandingan antara *multi mode* dan *single mode* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini .

Tabel .1 *Perbandingan antara Single Mode dan Multi Mode*

Bit Rate (Mbps)	Jarak Repeater Multi Mode	Jarak Repeater single Mode
140	30	50
280	20	35
420	15	33
565	10	31

Kabel jenis ini tidak terpengaruh oleh *noise* dan tidak dapat disadap. Tetapi kabel ini harganya sangat mahal, sulit dalam pemasangan instalasi dan teknologi ini masih dalam perkembangan.

Selain itu serat optik dalam transmisinya mempunyai keunggulan dibandingkan dengan media transmisi yang lain, keunggulan-keunggulan itu antara lain :

- Redaman transmisi yang kecil

Sistem telekomunikasi serat optik mempunyai redaman transmisi per km relatif kecil dibandingkan dengan transmisi lainnya, seperti kabel *coaxial* ataupun kabel PCM. Ini berarti serat optik sangat sesuai untuk dipergunakan pada telekomunkasi jarak jauh, sebab hanya membutuhkan *repeater* yang jumlahnya lebih sedikit.

- Bidang frekuensi yang lebar

Secara teori, serat optik dapat digunakan dengan kecepatan yang tinggi, hingga mencapai beberapa gigabit/detik. Dengan demikian sistem ini dapat digunakan untuk membawa sinyal informasi dalam jumlah yang besar hanya dalam satu buah serat optik yang halus.

- Ukuranya kecil dan ringan

Dengan demikian sangat memudahkan pengangkutan pemasangan di lokasi. Misalnya dapat dipasang dengan kabel lama, tanpa harus membuat lubang yang baru.

- Tidak ada interfarensi

Hal ini disebabkan sistem transmisi serat optik mempergunakan sinar/cahaya laser sebagai gelombang pembawanya. Akibatnya akan bebas dari *cross talk* yang sering terjadi pada kabel biasa. Atau dengan kata lain kualitas transmisi atau telekomunikasi yang dihasilkan lebih baik dibandingkan transmisi dengan kabel. Dengan tidak terjadinya interferensi akan memungkinkan kabel serat optik dipasang pada jaringan tenaga listrik tegangan tinggi (*high voltage)* tanpa khawatir adanya gangguan yang disebabkan oelh tegangan tinggi.

Untuk perbandingan dari ketiga jenis kabel diatas, bisa dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel .2 *Perbandingan antara Kabel Coaxial, Twisted Pair dan Fibre Optic*

Karakteristik	Thinnet	Thicknet	Twisted Pair	Fiber Optic
Biaya/Harg	Lebih mahal dari twisted	Lebih mahal dari thinnet	Paling murah	Paling mahal
Jangkkauan	185 meter	500 meter	100 meter	2000 meter
Transmisi	10 Mbps	10 Mbps	1Gpbs	>1 Gbps
Fleksibilitas	Cukup fleksibel	Kurang fleksibel	Paling Fleksibel	Tidak fleksibel
Kemudahan Instalasi	Gampang instalasinya	Gampang instalasinya	Sanggat Gampang	sulit

Ketahanan terhadap interferesi	Baik/recistance terhadap interferensi	Baik/recistance terhadap interferensi	Rentan terhadap interferensi	Tidak terpengaruh terhadap iterferensi

2.9. Network Interface Card (NIC)

Network Interface Card (NIC) atau sering disebut *network card* (kartu jaringan) merupakan komponen kunci pada terminal jaringan. Fungsi utamanya adalah mengirim data ke jaringan dan menerima data yang dikirim ke terminal kerja. Selain itu NIC juga mengontrol *data flow* antara sistem komputer dengan sistem kabel yang terpasang dan menerima data yang dikirim dari komputer lain lewat kabel dan menterjemahkannaya ke dalam bit dimengerti oleh komputer.

Meskipun NIC diproduksi oleh beberapa manufaktur, namun semuanya dapat digunakan untuk berhubungan dengan lainnya dalam sistem jaringan yang umum digunakan (Netware, Windows NT dan sebagainya). Masalah kompatibilitas yang lebih penting adalah jenis *bus workstation,* dimana kartu jaringan itu diinstalasi.

Misalnya, Anda tidak dapat menggunakan kartu jaringan 32 bit dalam bus16 bit. Namun sebagian besar kartu jaringan 16 bit dapat bekerja akurat meskipun lambat dalam bus 32 bit. Kartu jaringan juga dirancang untuk arsitektur *bus* tertentu, banyak kartu jaringan ISA yang masuk ke dalam slot EISA tetapi jenis kartu jaringan yang lain hanya dapat masuk ke slot tertentu dengan rancangan *bus* yang tertentu pula.

Network card atau NIC juga bisa dibeli sesuai dengan kebutuhan, jika menggunakan kabel UTP maka diperlukan *network* card dengan *interface BNC.* Namun, dipasaran tersedia pula *network card* dengan *interface* UTP dan BNC sekaligus atau seringkali disebut *network card Combo.*

Network card menyediakan sejumlah pilihan konfigurasi yang menjamin kemampuan *card* untuk bisa digunakan bersama piranti yang lain dalam komputer yang sama dan memberi respons yang benar terhadap sistem operasi. Apabila Anda menggunakan jaringan berbasis PC, maka hal yang perlu diperhatikan dari NIC adalah *setting*nya agar tidak terjadi konflik dengan piranti yang lain.

Mengapa tidak menggunakan setting *default* saja ? Dalam banyak hal setting ini akan memberikan hasil memuaskan, pihak pembaut telah memberikan setting awal sesuai dengan konfigurasi standar.

Dua variabel yang penting dalam sebuah NIC adalah alamat *port* dan *interrupt-nya.*

c. Rangkuman

Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau Token Ring), topologi jaringan dan pengabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana Network Interface Card (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.

d. Tes Formatif

1. Sebutkan variable – variable yang ada pada sinyal analog ?
2. Bagaimana proses pengiriman data pada Metode *Broadband* dan *Baseband!* Tunjukan perbedaan diantara kedua metode tersebut!
3. Sebut dan Jelaskan media transmisi yang di gunakan pada jaringan computer!
4. Suatu terminal sinkron memiliki kecepatan sinyal 3000bps.
   Jika pada transmisi ini, satu karakter terdiri dari 8bit (7bit data dan 1 bit paritas), maka berapakah kecepatan transmisinya?
5. Sebut dan J
6. elaskan pembagian serat optic berdasarkan karakteristiknya!

e.Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

f. Lembar kerja siswa

7.KEGIATAN BELAJAR 7 : DATA LINK LAYER

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 7 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami data link layer pada Jaringan Komputer
2) Menganalisis data link layer pada Jaringan Komputer

b. Uraian Materi

DATA LINK LAYER

Lapisan data link (data link layer) merupakan lapisan kedua dari standar OSI. Tugas utama data *link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi *raw data* dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke *network layer, data link layer* melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah data *frame* (biasanya berjumlah ratusan atau ribuat *byte*).

Kemudian *data link layer* mentransmisikan *frame* tersebut secara berurutan dan memproses *acknowledgement frame* yang dikirim kembali oleh penerima. Karena *physical layer* menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindah arti atau arsitektur *frame,* maka tergantung pada *data link layer*-lah untuk membuat dan mengenali batas-batas *frame* itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir *frame.*

1 .Masalah-masalah Rancangan Data Link Layer

Bila secara insidental pola-pola bit ini bisa ditemui pada data, maka diperlukan perhatian khusus untuk menyakinkan bahwa pola tersebut tidak secara salah dianggap sebagai batas-batas *frame.*

Terjadinya *noise* pada saluran data merusak *frame.* Dalam hal ini, perangkat lunak *data link layer* pada mesin sumber dapat mengirim kembali *frame* yang rusak tersebut. Akan tetapi transmisi *frame* yang sama secara berulang-ulang bisa menimbulkan duplikasi *frame*. Duplikat *frame* perlu dikirim apabila *acknowledgement frame* dari penerima

yangdikembalikan ke pengirim telah hilang. Tergantung pada *layer* inilah untuk mengatasi masalah-masalah yang disebabkan rusaknya, hilangnya dan duplikasi *frame*. *Data link layer* menyediakan beberapa kelas layanan bagi *network layer.* Kelas layanan ini dapat dibedakan dalam hal kualitas dan harganya.

Masalah-masalah lainya yang timbul pada data *link layer* (dan juga sebagian besar layer –layer di atasnya) adalah mengusahakan kelancaran proses pengiriman data dari pengirim yang cepat ke penerima yang lambat. Mekanime pengaturan lalu-lintas data yang harus memungkinkan pengirim mengetahui jumlah ruang *buffer* yang dimiliki penerima pada suatu saat tertentu. Seringkali pengaturan aliran dan penanganan error ini dilakukan secara terintegrasi.

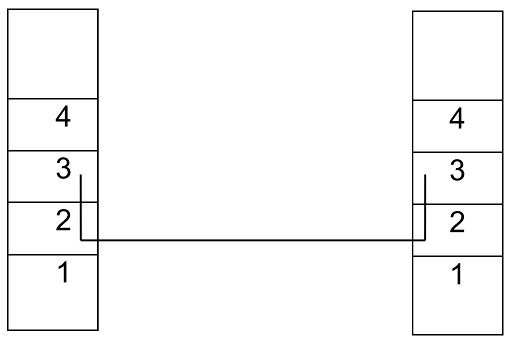
Saluran yang dapat mengirim data pada kedua arahnya juga bisa menimbulkan masalah. Sehingga dengan demikian perlu dijadikan bahan pertimbangan bagi software data *link layer*. Masalah yang dapat timbul disini adalah bahwa *frame-frame acknowledgement* yang mengalir dari A ke B bersaing saling mendahului dengan aliran dari B ke A.

Lapisan data link ini terdiri dari dua *sub layer,* yaitu *Logica*l *Link Control (LLC) Dan Medium Access Control* (MAC). Fungsi dari LLC adalah melakukan pemeriksaan kesalahan dan menangani transmisi *frame*. Setiap *frame* merupakan sebuah paket data dan nomor urut yang di gunakan untuk memastikan pengiriman dan sebuah *checksum* untuk melacak data yang hilang. Sedangkan fungsi dari MAC adalah berurusan dengan mengambil dan melepaskan data dari dan ke kabel, menentukan protokol untuk akses ke kabel yang di-share di dalam sebuah LAN.

Sesuai dengan keterangan yang telah disebutkan di atas, bahwa *data link layer* memiliki beberapa fungsi spesifik, diantaranya penyediaan *interface* layanan yang baik bagi *network layer* (mengenai *network layer* akan dibahas pada bab selanjutnya), penentuan cara pengelompokan bit dari *physical layer* ke dalam *frame*, hal hal yang berkaitan dengan error transmisi dan pengaturan aliran frame sehingga receiver yang lambat tidak akan terbanjiri oleh pengirim yang cepat.

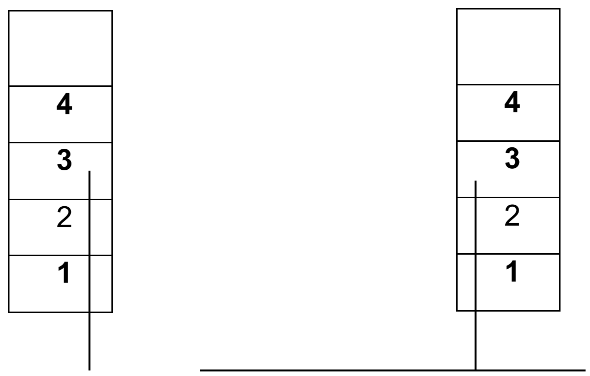
1.1 Layanan yang Disediakan Bagi Network Layer

Fungsi dari data link layer adalah menyediakan layanan bagi network layer. Layanannya yang penting adalah pemindahan data dari network layer di komputer sumber ke network layer di komputer yang dituju. Tugas data link layer adalah mentrasmisikan bit-bit ke komputer yang dituju, sehingga bit-bit tersebut dapat diserahkan ke network layer(Gambar 1)



Gambar 1 *komunikasi Virtual*

Transmisi aktual yang mengikuti lintasan akan lebih mudah lagi jika dianggap sebagai proses dua kata link layer yang berkomunikasi menggunakan data link protokol



(Gambar .2).

Data link layer dapat dirancang sehingga mampu bermacam-macam layanan. Layanan aktual yang ditawarkan suatu sistem akan berbeda dengan layanan sistem yang lainnya. Tiga layanan yang disediakan adalah sebagai berikut:

1. Layanan unacknowledged connectionsless
2. Layanan acknowledged connectionsless
3. Layanan acknowledged connection-oriented

Setiap layanan yang diberikan data link layer akan dibahas satu persatu.

1.1.1 Layanan Unacknowledged Connectionsless

Layanan jenis ini mempunyai arti dimana komputer sumber mengirimkan sejumlah *frame* ke komputer lain yang dituju dengan tidak memberikan *acknowledgment* bagi diterimanya *frame-frame* tersebut. Tidak ada koneksi yang dibuat baik sebelum atau sesudah dikirimkannya *frame.* bila sebuah frame hilang sehubungan dengan adanya noise, maka tidak ada usaha untuk memperbaiki masalah tersebut di data link layer. Jenis layanan ini cocok bila laju error sangat rendah, sehingga recovery bisa dilakukan oleh layer yang lebih tinggi sebagian besar LAN menggunakan layanan unacknowledgement connectionless pada data link layer

1.1.2 Layanan Acknowledged Connectionless

Pada layanan jenis ini berkaitan dengan masalah rehabilitas. Layanan ini juga tidak menggunakan koneksi, akan tetapi setiapframe dikirim secara independen dan secara acknowledged. Dalam hal ini, si pengirim akan mengetahui apakah frame yang dikirim ke komputer tujuan telah diterima dengan baik atau tidak. Bila ternyata belum tiba pada interfal waktu yang telah ditentukan maka frame akan dikirimkan kembali layannan ini akan berguna untuk saluran unreliable, seperti sistem tanpa kabel.

1.1.3 layanan Acknowledged Connection-oriented

Layanan jenis ini merupakan layanan yang paling canggih dari semua layanan yang di sediakan data link layer bagi network layer. Dengan

layanan ini, komputer sumber dan komputer tujuan membuat koneksi sebelum memindahkan datanya. Setiap frame yang dikirim tentu saja diterima. Selain itu, layanan ini menjamin bahwa setiap frame yang diterima benar-benar hanya sekali dan semua frame diterima dalam urutan yang benar. Sebaliknya dengan layanan connectionsless, mungkin saja hilangnya acknowledgement akan menyebabkan sebuah frame perlu dikirimkan beberapa kali juga. Sedangkan layanan connections-oriented menyediakan proses-proses network layer dengan aliran bit yang bisa diandalkan.

Pada saat layanan connection oriented dipakai, pemindahan data mengalami tiga fase. Pada fase pertama koneksi ditentukan dengan membuat kedua komputer menginisiasi variabel-variabel dan counter-counter yang diperlukan untuk mengawasi frame yang mana telah diterima dan yang mana yang belum. Dlam fase kedua, satu frame atau lebih mulai ditransmisikan. Pada fase ketiga, koneksi dilepaskan, pembebasan variabel, buffer dan resource yang lain yang dipakai untuk menjaga berlangsungnya koneksi.

1.2 Framming

Untuk melayani network layer, data link layer harus menggunakan layanan yang disediakan oleh physical layer. Apa yang dilakukan phisical layer adalah menerima aliran raw bit dan berusaha mengirimkannya ke tujuan. Aliran bit ini tidak di jamin bebas dari error. Jumlah bit yang diterima mungkin bisa lebih sedikit, sama atau lebih banyak dari jumlah bit yang di transmisikan dan juga bit-bit itu memiliki nilai yang berbeda-beda. Bila diperlukan, data link layer bertanggung jawab untuk mendeteksi dan mengoreksi error.

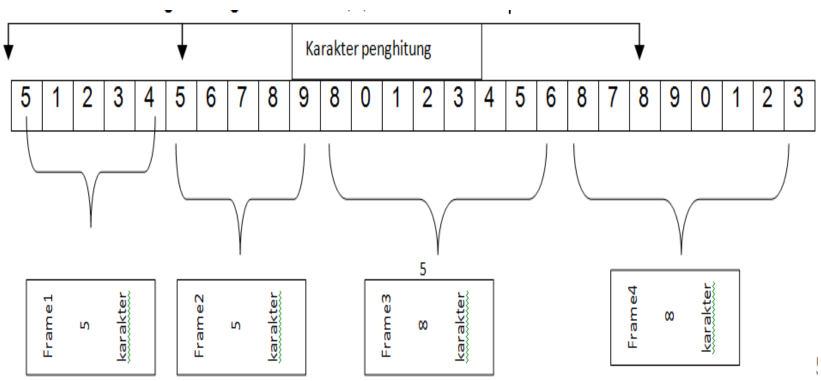
Pendekatan yang umum dipakai adalah data link layer memecahkan aliran bit menjadi frame-frame dan menghitung checksum setiap frame-nya. Memecahkan-mecahkan aliran bit menjadi frame-frame lebih sulit dibanding dengan apa yang di bayangkan.

Untuk memecah-mecahkan aliran bit ini, digunakan metode-metode khusus. Ada empat buah metode yang dipakai dalam pemecahan bit menjadi frame, yaitu:

1. Karakter penghitung.
2. Pemberian karakter awal dan akhir, dengan pengisian karakter.
3. Pemberian flag awal dan akhir, dengan pengisian bit.
4. Pelanggaran pengkodean physical layer.

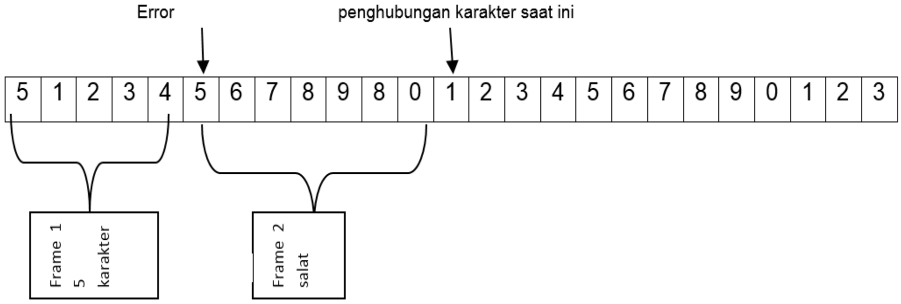
1.2.1. Karakter penghitung

Metode ini menggunakan sebuah field pada header untuk menspesifikasikan jumlah karakter di dalam frame. ketika data link layer pada komputer yang dituju melihat karakter penghitung, maka data link layer akan mengetahui jumlah karakter yang mengikutinya dan kemudian juga akan mengetahui posisi ujung frame-nya. Teknik ini bisa dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini, dimana ada empat buah frame yang masing-masing berukuran 5,5,8 dan 8 karakter.



Gambar 3 *sebuah aliran karakter tanpa error*

Masalah yang akan timbul pada aliran karakter ini apabila terjadi error transmisi. Misalnya, bila hitungan karakter 5 pada frame kedua menjadi 7 (Gambar 4.4), maka tempat yang dituju tidak sinkron dan tidak akan dapat mengetahui awal frame berikutnya. Oleh karena permasalahan ini, metode hitungan karakter sudah jarang dilakukan.



Gambar 4 *sebuah aliran karakter dengan sebuah*

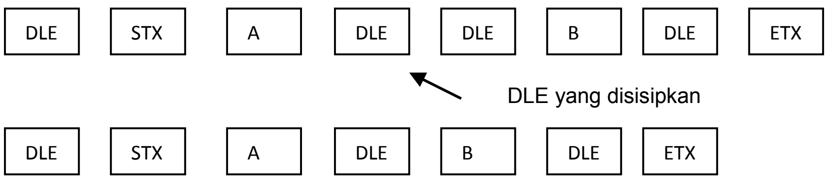
1.2.2. Pemberian karakter awal dan akhir

Metode yang kedua ini mengatasi masalah resinkronisasi setelah terjadi suatu error dengan membuat masing-masing frame diawali dengan deretan karakter DLE, STX, ASCII, dan ETX.

Masalah yang akan terjadi pada metode ini adalah ketika data biner ditransmisikan. Karakter-karakter DLE, STK, DLE dan ETX yang terdapat pada data akan mudah sekali mengganggu framming. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan membuat data link layer, yaitu pengirim menyisipkan sebuah karakter DLE ASCII tepat



sebelum karakter DLE pada data. Teknik ini disebut character stuffing (pengisian karakter) dan cara pengisiannya dapat dilihat pada gambar 4.5

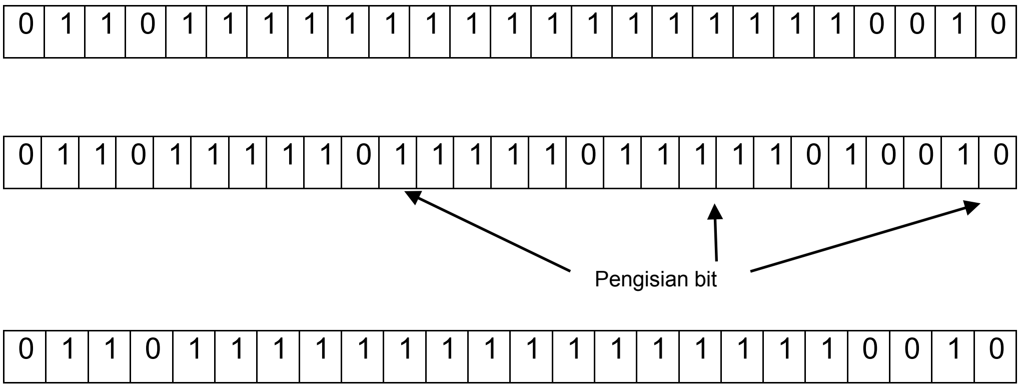


Gambar .5 *pengisian karakter*

1.2.2.1. Pemberian flag awal dan akhir

Teknik baru memungkinkan frame data berisi sejumlah bit dan mengijinkan kode karakter dengan sejumlah bit per karakter. Setiap frame diawali dan diakhiri oleh pola bit khusus, 01111110, yang disebut byte flag. Kapanpun data link layer pada pengirim menemukan lima buah flag yang berurutan pada data, maka data link layer secara otomatis mengisikan sebuah bit 0 ke aliran bit keluar. Pengisian bit ini analog dengan pengisian karakter, dimana sebuah DLE diisikan ke aliran karakter keluar sebelum DLE pada data (Gambar 4.6)

Ketika penerima melihat lima buah bit 1 masuk yang berurutan, yang diikuti oleh sebuah bit 0, maka penerima secara otomatis menghapus bit 0 tersebut. Bila data pengguna berisi pola flag, 01111110, maka flag ini akan ditransmisikan kembali sebagai 0111111010 tapi akan disimpan di memori penerima sebagai 01111110.



Gambar 6 *pengisian bit*

1.2.2.2. pelanggaran pengkodean physical layer

Metode yang terakhir hanya bisa digunakan bagi jaringan yang encoding pada medium fisiknya mengandung pengulangan. Misalnya, sebagian LAN melakukan encode bit 1 data dengan menggunakan 2 bit fisik. Umumnya, bit 1 merupakan pasangan tinggi rendah dan bit 0 adalah pasangan rendah-tinggi. Kombinasi

pasangan tinggi-tinggi dan rendah-rendah tidak digunakan bagi data.

1.3. Paket data

Pada saat data akan ditransmisikan, maka data akan dibagi menjadi paket yang kecil-kecil. Hal ini dilakukan karena:

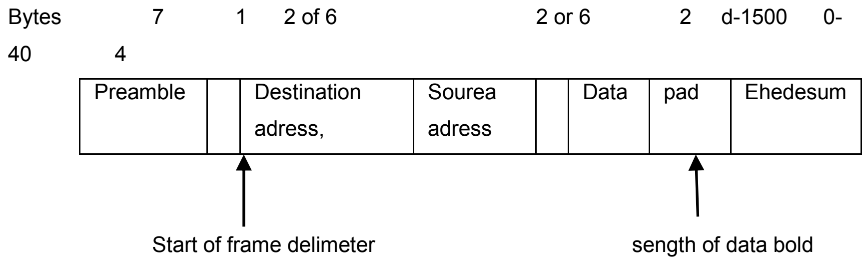
1. Jaringan tertentu hanya dapat menerima paket dengan panjang tertentu (misal ARPANET hanya mampu mengirim paket sebanyak 8063).
2. Jenis flow control tertentu akan efisien jika berita yang dikirim dibagi dalam paket-paket yang kecil (misal pada select repeat ARQ bila terjadi kerusakan data pada saat transmisi, maka transmitter hanya perlu mengirim kembali paket data tersebut)
3. Agar pengiriman jaringan tidak didominasi oleh user tertentu, karena dengan paket data maka setiap user dapat di batasi jumlah paket data yang akan dikirimkan sehingga dapat bergantian dengan user lainnya dalam memanfaatkan jaringan tersebut.
4. Paket data yang kecil hanya memerlukan buffer yang kecil pada bagian receiver.

Akan tetapi dalam melakukan pemotongan data menjadi paket data menjadi paket data, harus memperhatikan bahwa data tidak boleh dipotong terlalu kecil, karena :

1. Setiap data memerlukan bit overhead (tiap paket harus disertai dengan SYN, ADDRESS, CONTROL FIELD, CRC, FLAG, dan lain-lain). Pengiriman paketakan efisien jika bagian data lebih besar dari bit overhead.
2. Bila paket data terlalu kecil maka waktu pemrosesan yang di perlukan untuk pemrosesan sebuah paket yang besar.

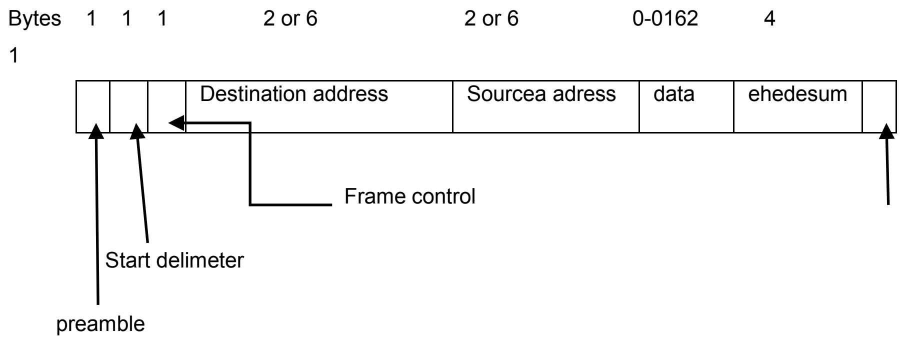
Berikut ini beberapa contoh paket (frame) data dari standart IEEE 802 yang secara umum telah banyak digunakan sebagai standart paket data.

1. Format frame data standart IEEE 802.3 (Gambar 4.7).



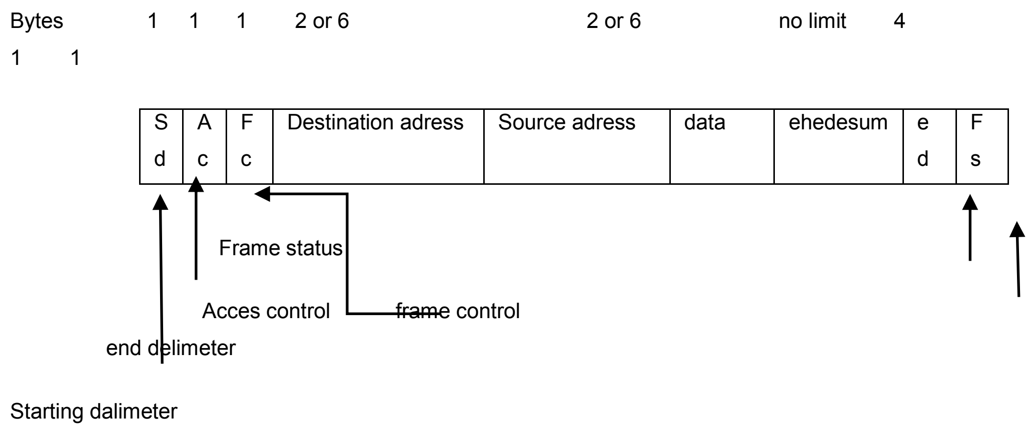
Gambar 7 format frame IEEE 802.3 (gambar 4.7)

2. Format frame data standart IEEE 802.4 (Gambar 4.8)



Gambar 8 format frame IEEE 802.4

3. Format frame data standart IEEE 802.5 (gambar 4.9).



Gambar .9 format frame IEEE 802.5

1.4. Sistem penyandian bit data

Penyandian adalah proses penggambaran dari satu set simbol menjadi set simbol yang lain. Sandi yang digunakan tergantung dari interface atau hubungan yang dikehendaki. Sistem penyandian yang utama dan banyak dipakai adalah:

1. American standart code for information interchange (ASCII)
2. Sandi baudot code (CCITT Alfabet no 2/Telex code)
3. Sandi 4 atau 8
4. Binary code decimal
5. EBCDIC

Pada umumnya sistem sandi ASCII merupakan standart umum yang sering dipergunakan. Pemilihan sandi tergantung pada kecepatan dan kehandalah yang di miliki.

1.4.1. American standart code for information tnterchange (ASCII)

hampir sama dengan CCITT alfabeth no 5, ASCII merupakan sandi 7 bit, sehingga terdapat 2 pangkat 7 yang berarti ada 128 macam simbol yang dapat disandikan dengan sistem sandi ini, sedangkan bit ke 8 merupakan bit paritas. Sandi ini dapat dikatakan yang paling banyak dipakai sebagai standart pensiyalan pada peralatan komunikasi data. Untuk transmisi asinkron tiap karakter disandikan dalam 10 atau 11 bit yang terdiri dari 1 bit awal, 7 bit data, 1 bit paritas, 1 atau 2 bit akhir.

Sandi ASCII dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

		000	001	010	011	100	101	110	111
1234	octal	0	1	2	3	4	5	6	7
0000	00	NUL	SOH	STX	EXT	EOT	ENG	ACK	BEL
0001	01	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
0010	02	DLE	DCI	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB
0011	03	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	VS
0100	04	SP	!	“	#	$	%	&	‘
0101	05	(	)	*	+	,	-	.	/
0110	06	0	1	2	3	4	5	6	7
0111	07	8	9	:	;	<	=	>	?
1000	10	@	A	B	C	D	E	F	G
1001	11	H	I	J	K	L	M	N	O
1010	12	P	Q	R	S	T	U	V	W
1011	13	X	Y	Z	[	/	]	^	_
1100	14	‘	a	B	C	d	E	f	G
1101	15	H	i	J	K	l	M	n	O
1110	16	P	q	R	S	t	U	v	W
1111	17	X	y	Z	{	|	}	~	DEL

Tabel 4.1 sandi ASCII

1.4.1.1. karakter data

pada komunikasi data diadakan pertukaran informasi antara si pengirim dan penerima. Informasi yang dipertukaran terdiri atas dua grup baik untuk ASCII maupun EBCDIC yaitu karakter data dan karakter kendali.

Untuk melakukan encoding dari berita yang dikirimkan, ada terminal yang hanya mengenal huruf besar saja, sehingga set untuk huruf kecil tidak di pakai. Tiap karakter mempunyai kombinasi yang unik, sehingga tidak akan terdapat salah penafsiran.

1.4.1.2. karakter kendali

karakter kendali digunakan untuk mengendalikan transmisi data, bentuk atau format data, hubungan data dan fungsi fisik terminal. Karakter kendali dibedakan atas:

1. *transmission control* berfungsi untuk membentuk paket data yang mudah di kenal dan menggendalikan transmisi data dalam media transmisi.
2. *Format effectors* berfungsi untuk mengendalikan tata letak fisik informasi pada print out atau tampilan layar.
3. *Device control* berfungsi untuk mengendalikan peralatan tambahan pada terminal.
4. *Information separators* berfungsi untuk mengelompokan data secara logis.

Dibawah ini akan diuraikan masing-masing karakter yang telah disebutkan di atas.

4.3.1.2.1 transmission control

bentuk berita tergantung pada sitem komunikasi yang dipilih. Isi atau informasi berita biasa biasanya disebut teks. Kalau berita tersebut di pecah-pecah dalam blok yang lebih kecil.

Blok teks ini kemudian disalurkan melalui saluran transmisi ke tempat tujuannya. Untuk mengenali dan mengetahui apa yang harus dilakukan dengan blok data yang diterima digunakan karakter *transmission control*.

Karakter *transmission control* yang umum dikenal adalah sebagai berikut:

1. SOH (Start of header); digunakan sebagai karakter pertama yang menunjukkan bahwa karakter berikutnya adalah *header.*
2. STK (start of text); digunakan untuk mengakhiri *header* dan menunjukkan awal dari informasi atau teks.
3. ETX (End of text); digunakan untuk mengakhiri teks.

4. EOT (End of Transmission); untuk menyatakan bahwa transmisi dari teks baik satu maupun lebih telah berakhir.
5. ENQ (Enquiry); untuk meminta agar *remote station* mengirimkan tanggapan. Tanggapannya dapat berupa identifikasinya atau status.
6. ACK (Acknowledge); untuk memberikan tanggapan positif ke pengirim dari si penerima.
7. NACK (Negative acknowledge); merupakan tanggapan negatif dari penerima ke pengirim.
8. SYN (Synchonous); digunakan dalam transmisi sinkron untuk menjaga atau memperoleh sinkronisasi antar perlatan terminal.
9. ETB (End of Transmission Block); digunakan untuk menyatakan akhir dari blok data yang ditransmisikan, bila berita dipecah menjadi beberapa blok.
10. DLE (Data Link Escape); mengubah arti karakter berikutnya. Hanya digunakan untuk lebih mengendalikan transmisi data.

Gambar 4.10 dibawah ini merupakan contoh berita yang dikirimkan dalam beberapa blok.

SO H	HEAD ER	ST X	TE XT	BT B	ST X	TE XT	BT B	ST K	TE XT	ST K

Gambar 10 *format frame IEEE 802.5*

Dari gambar diatas, kita bisa melihat bahwa HEADER disini dapat berisi informasi mengenai terminal, misalnya alamat, prioritas, tanggal dan sebagainya. Selain itu, tidak semua sistem memerlukan ETB untuk berita yang terdiri dari beberapa blok. Sebagian ada yang menggunakan EXT sehingga dalam teks harus ada informasi yang dapat digunakan untuk merangkai berita.

1.5. Format Effectors

Didalam format effectors, simbol-simbol yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. BS (*Back Space*). *Back Space* dapat menyebabkan print head atau kursor mundur satu posisi.
2. HT (*Horizontal Tabulation*). *Horizontal Tabulation* digunakan untuk maju ke posisi yang telah di tentukan.
3. LF (*Line Feed*). Line Feed digunakan untuk maju satu baris (spasi)
4. VT (*Vertical Tabulation*). *Vertical Tabulation* digunakan untuk maju beberapa baris (spasi)
5. FF (*Form Feed*). *Form Feed* digunakan untuk maju satu halaman (halaman baru)
6. CR (*Carriage Return*). *Carriage Return* digunakan untuk *print head* atau kursor menuju ke awal baris.

1.5.1.. Device Control

*Device Controll*1 sampai *devive control 4* digunakan untuk mengendalikan fungsi fisik terminal misalnya menghidupkan, mematikan, dan lainnya tergantung dari si perancang.

1.5.2..Informasi Separator

Secara umum informasi disusun berdasarkan hirarkhi sebagai berikut :

1. Unit separator (US). Unit separator digunakan untuk memisahkan tiap-tiap unit informasi.
2. Record Separator (RS). Record separator digunakan untuk memisahkan tiap *record* yang terdiri atas beberapa unit informasi.
3. Group Separator (GS). Group separator digunakan untuk memisahkan beberapa *record* yang membentuk suatu group.
4. File Separator (FS). File separator digunakan untuk memisahkan beberapa grup yang membentuk suatu file.

1.5.3.Sandi Baudot Code (CCITT Alf abet No 2/Telex Code)

Nama sistem sandi ini berasal dari nama ahli teknik pos dari Perancis yang bekerja di bidang telepon sekitar tahun 1874. Sistem sandi

ini terdiri atas 5 bit, sehingga terdapat 2 pangkal 5 sama dengan 32 macam karakter yang dapat disandikan. Tetapi 32 macam karakter tersebut tidak cukup untuk mewakili semua karakter alfanumerik, sehingga kode ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu karakter huruf (*letter character*) dengan kode biner 11111 dan karakter bentuk (*figure character*) dengan kode biner 11011.

Jadi untuk menyandikan huruf harus diawali dengan kode 11111 dan untuk menyandikan karakter bentuk harus diawali dengan kode 11011. Pada transmisi sinkron, satu sandi transmisi satu karakter terdiri dari 1 bit awal, 5 bit kode huruf/bentuk 5 bit data dan 1 bit akhir.

Adapun bentuk sandi baudot Code dapat dilihat pada label 4.2 berikut ini.

Binary	Letter Character	Figure Character
00000	Blank	Blank
00001	E	3
00010	Line feed	Line feed
00011	A	-
00100	SPACE	SPACE
00101	S	‘
00110	I	8
00111	U	7
01000	<	<
01001	D	+
01010	R	4
01011	J	BELL
01100	N	,
01101	F	%
01110	C	:
01111	K	(
10000	T	5
10001	Z	+
10010	L	)
10011	“	2

Binary	Letter Character	Figure Character
D10100	H	L
10101	Y	6
10110	P	0
10111	Q	1
11000	O	9
11001	B	?
11010	G	$
11011		
11100	M	.
11101	X	/
11110	V	=
11111		

1.5.5.Sandi 4 atau 8

Sistem sandi 4 dan 8 ini merupakan sistem sandi yang standar dari IBM dengan kombinasi yang diperbolehkan adalah 4 “*I*” dan 4 buah “0”, sehingga hanya 70 karakter yang dapat diberi sandi. Pada transmisi sinkron, sebuah karakter dibutuhkan 10 bit, yang terdiri dari 1 bit awal, 8 bit data dan 1 bit akhir.

1.5.6.BCD (Binary Code Decimal)

BCD merupakan sistem sandi dengan 6 bit, sehingga kombinasi yang dapat digunakan sebagai sandi banyaknya adalah 2 pangkat 6 sama dengan 64 kombinasi. Pada transmisi sinkron sebuah karakter dibutuhkan 9 bit, yang terdiri dari 1 bit awal, 6 bit data, 1 bit paritas dan 1 bit akhir.

1.5.7. EBCDIC

EBCDIC merupakan sistem sandi 8 bit, sehingga dapat untuk menyandikan sebanyak 2 pangkat 8 sama dengan 256 karakter.

Pada transmisi asinkron, sebuah kaarakter dibutuhkan 11 bit, yang terdiri dari 1 bit awal, 8 bit data, 1 bit paritas dan 1 bit akhir. Sistem sandi ini juga merupakan sistem sandi yang umum digunakan disamping sistem ASCII.

1.6. Penanganan Kesalahan Transmisi

Dalam komunikasi data, baik melalui komputer atau peralatan komunikasi lainnya, kesalahan pengiriman dan penerimaan data tak dapat terhindarkan. Kesalahan ini mungkin saja disebabkan oleh *cross talk,* gema, panas, noise atau derau dan masih banyak gangguan lainnya. Dalam usaha menghindari gangguan ini dapat dilakukan dengan menggunakan tiga cara, yaitu metode *echo,* metode paritas dan *frame cehck.*

1.6.1 Metode Echo

Metode *Echo* merupakan metode yang paling sederhana dimana pengguna komputer dapat melihat proses pertukaran data tersebut melalu layar monitor. Dengan tampilanya semua data

g. Rangkuman

Befungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Access Control Address (MAC Address)), dan menetukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti hub, bridge, repeater, dan switch layer 2 beroperasi.

Data *link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi *raw data* dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke *network layer, data link layer* melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah

data input menjadi sejumlah data *frame* (biasanya berjumlah ratusan atau ribuat *byte*).

Kemudian *data link layer* mentransmisikan *frame* tersebut secara berurutan dan memproses *acknowledgement frame* yang dikirim kembali oleh penerima. Karena *physical layer* menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindah arti atau arsitektur *frame,* maka tergantung pada *data link layer*-lah untuk membuat dan kengenali batas-batas *frame* itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir *frame.*

h. Tes formatif

1. Sebutkan dan jelaskan kualitas layanan transport layer
2. Apa yang disebut dengan router ? jelaskan penggunaan router pada jaringan komputer !
3. Sebutkan dan jelaskan protokol-protokol yang ada lapisan transport !
4. Apa yang dimaksud dengan :
   a. Listen
   b. CLOSING
   c. TIME WAIT
5. Sebutkan dan jelaskan model layanan UDP !

i. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

j. Lembar kerja siswa

8. KEGIATAN BELAJAR 8 : NETWORK LAYER

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 8 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Lapisan jaringan (*Network layer*)
2) Menganalisis lapisan jaringan (*Network layer*)

b. Uraian Materi

NETWORK LAYER

Lapisan jaringan (*Network layer*) merupakan lapisan ketiga dari standar OSI yang berfungsi untuk me- nangani masalah jaringan komunikasi secara rinci. Pada lapisan ini, data yang berupa pesan-pesan (*message)* akan dibagi-bagi dalam bentuk paket-paket data yang dilengkapi dengan header-header tertentu pada setiap paket data tersebut.

Network layer ini berfungsi untuk mengambil paket dari sumber dan mengirimkannya ke tujuan.Supaya sampai ditujuan perlu banyak dibuat *hop* pada *router-router* perantara di se-panjang lintasannya.Fungsi *layer* ini sangat kontras dengan fungsi *data link layer*, yang memiliki tujuan lebih sederhana cukup memindahkan *frame* dari ujung kabel yang satu ke ujung yang lainnya. Jadi *network layer* ini merupakan *layer* terbawah yang berkaitan dengan transmisi *end to end.*

Dalam melaksanakan tugasnya, *network layer* harus me-ngetahui topologi *subnet* komunikasi yaitu *router* secara keseluruhan dan memilih lintasan yang cocok. Pemilihan *router* ini harus hati-hati agar saluran komunikasi dan *router* tidak kelebihan beban , sementara yang lainnya berada dalam keadaan *idle .*

Selain itu bila sumber dan tujuan berada di jaringan yang berbeda , *network layer* bertugas mengatasi terjadinya perbedaan ini dan menyelesaikan masalah – masalah yang merupakan akibat dari adanya perbedaan ini .

Secara umum , lapisan jaringan menyediakan beberapa layanan antara lain : pengendalian operas subnet , pemilihan rute , pengendalian kemacetan dan *internetworking .*

1. Pengendalian Operasi Subnet

Pada dasarnya , ada dua buah pandangan dalam mengelola *subnet* , yang satu menggunakan koneksi , sedangkan yang lain tidak menggunakan koneksi. Dalam konteks operasi internal *subnet* , suatu koneksi biasanya disebut rangkaian *virtual* , baik secara internal maupun eksternal , sedangkan yang tidak menggunakan koneksi dinamakan *datagram* baik secara internal maupun eksternal.

Rangkaian virtual biasanya digunakan dalam subnet yang layanan utamanya adalah *connetion oriented* . didalam rangkaian virtual pemilihan rute baru bagi setiap paket atau sel yang dikirimkan dihindarkan . ketika koneksi telah terbentuk , sebuah rute dari komputer sumber ke komputer tujuan dipilih sebagai bagian dari pembentukan koneksi dan akan selalu diingat .

Sebaliknya , pada *subnet* diagram tidak terdapat rute yang bekerja sebelumnya , walaupun layanannya *connection oriented* . setiap paket yang dikirimkan dirutekan secara *independen* dengan paket sebelumnya . paket berikutnya dapat mempunyai rute yang berbeda . selain *subnet* datagram harus bekerja lebih banyak , *subnet* juga umumnya harus kuat dan lebih mudah dapat menyesuaikan dengan kemacetan dibanding dengan *subnet* rangkaian virtual .

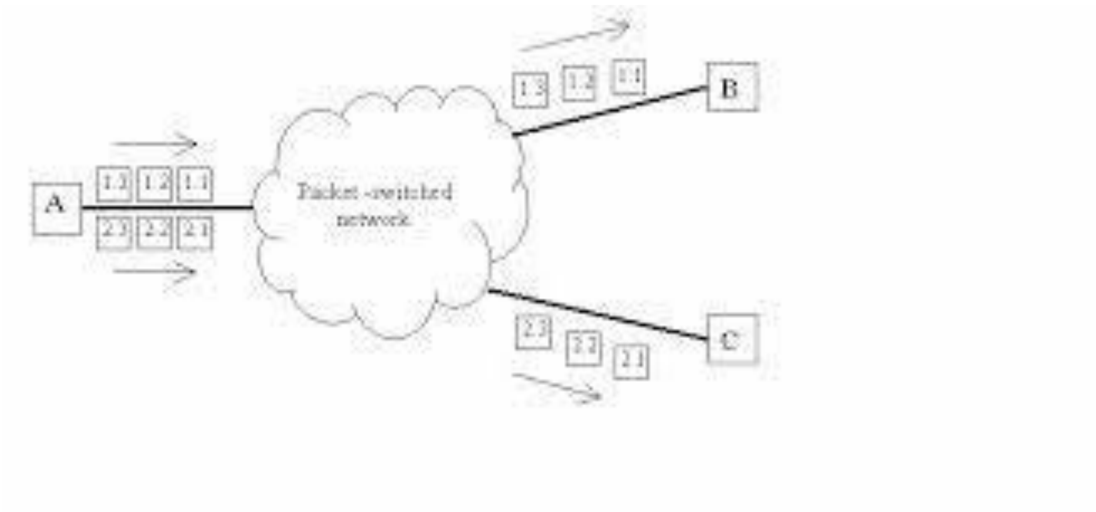
Bila paket yang mengalir melalui rangkaian virtual tertentu selalu mengambil rute yang sama melalui *subnet*, *router* harus mengingat kemana harus meneruskan paket bagi setiap rangkaian virtual terbuka yang melaluinya. Pada saat koneksi jaringan bentuk, nomor rangkaian virtual yang belum dipakai pada komputer itu dipilih sebagai identifikasi koneksi. Karena rangkaian virtual dapat dimulai dari salah satu ujungnya,

timbul suatu masalah bila pembetukan panggilan berpropograsi ke dua arah sekaligus sepanjang rantai *router*.

Perlu dicatat,setiap proses diharuskan menandai kapan proses itu melintasi rangkaian virtual, sehingga rangkaian virtual bisa dibersihkan dari tabel *router*. Begitu banyak kegunaan rangkaian internal virtual bagi *subnet*. Terdapat kemungkinan lain, yaitu dengan menggunakan datagram secara internal. Setiap program harus berisi alamat penuh tempat tujuan. Pada jaringan yang besar ,alamat ini cukup panjang .Ketika sebuah paket datang , *router* mencari saluran keluar yang akan dpakai dan mengirimkan paket melalui saluran tersebut .Pembentukan dan pelepasan koneksi jarngan atau *transport layer* tidak memerlukan kerja khusus pada router .

1.1 Rangkaian Virtual Eksternal dan Internal

Rangkaian virtual pada dasarnya adalah suatu hubungan seara logika yang dibentuk untuk menyambungkan dua stasiun.Paket dilabelkan dengan nomor sirkuit maya dan nomor urut.Paket dikirmkan dan datang secara berurutan.Gambar 5.1 berkut ini menjelaskan keterangan tersebut.

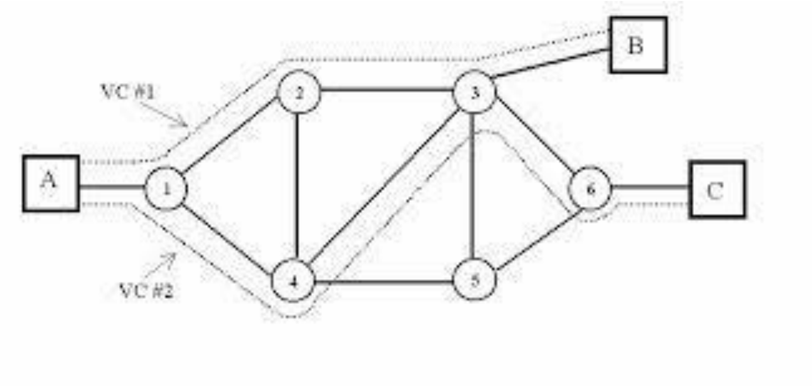


Gambar 1 Rangkaian Virtual Eksternal

Stasiun A mengirimkan 6 paket. Jalur antara logika disebut setara A dan B secara logika disebut sebagai jalur 1, sedangkan jalur antara A

dan C disebut sebagai jalur 2. Paket pertama yang akan dikirimkan lewat jalur 1 dilabelkan sebagai paket 1.1, sedangkan paket ke-2 yang dilewatkan jalur yang sama dilabelkan sebagai paket 1.2 dan paket terakhir yang dilewatkan jalur 1 disebut sebagai paket 1.3. sedangkan paket yang pertama yang dikirimkan lewat jalur 2 disebut sebagai paket 2.1, paket kedua sebagai paket2.3. dari gambar 5.1 tersebut kiranya jlas bahwa paket yang dikirimkan diberi label jalur yang harus dilewatinya dan paket tersebut akan tiba di stasiun yang dituju dengan urutan pengiriman.

Secara internal rangkaian maya ini bisa digambarkan sebagai suatu jalur yang sudah disusun untuk berhubungan antara satu atasiun dengan stasiun yang lain. Semua paket dengan asal dan tujuan yang sama akan melewati jalur yang sama sehingga akan sampai ke stasiun yang dituju sesuai dengan urutan pada saat pengiriman (FIFO). Gambar 5.2 berikut menjelaskan tentang sirkuit nvnya internal.



Gambar .2 *Rangkaian Virtual Internal*

Gambar 5.2 diatas menunjukkan adanya jalur yang harus dilewati apabila suatu paket ingin dikirimkan dari A menuju B, yaitu sirkuit maya 1 atau rangkaian virtual 1 (*Virtual Sircuit 1*) yang disingkat VC #1. Sirkuit ini dibentuk dengan rute melewati node 1-2-3. Sedangkan untuk mengirimkan paket A menuju C dibentuk sirkut maya VC #2, yaitu rute yang melewati node 1-4-3-6.

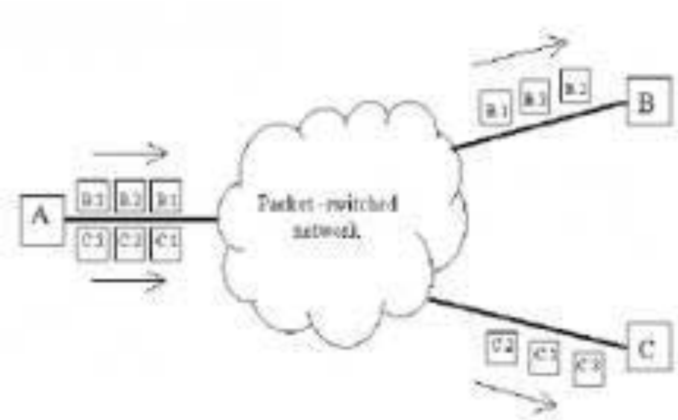
1.2 Datagram Eksternal dan Internal

Dalam bentuk datagram, setiap paket dikirimkan secara *independen*. Setiap paket diberi label alamat tujuan. Berbeda dengan sirkuit maya, datagram memungkinkan paket yang diterima berbeda urutan

dengan urutan saat paket tersebut dikirim. Gambar 5.3 berikut ini akan membantu memperjelas ilustrasi.

Jaringan mempunyai satu stasiun sumber A dan stasiun tujuan yakni B dan C. Paket yang akan dikirimkan ke stasiun B dan ditambah nomor paket sehingga menjadi misalnya B.1, B.37, dan sebagainya. Demikian juga paket yang ditujukan ke stasiun C diberi label yang serupa, misalnya paket C.5, C.17, dan sebagainya.

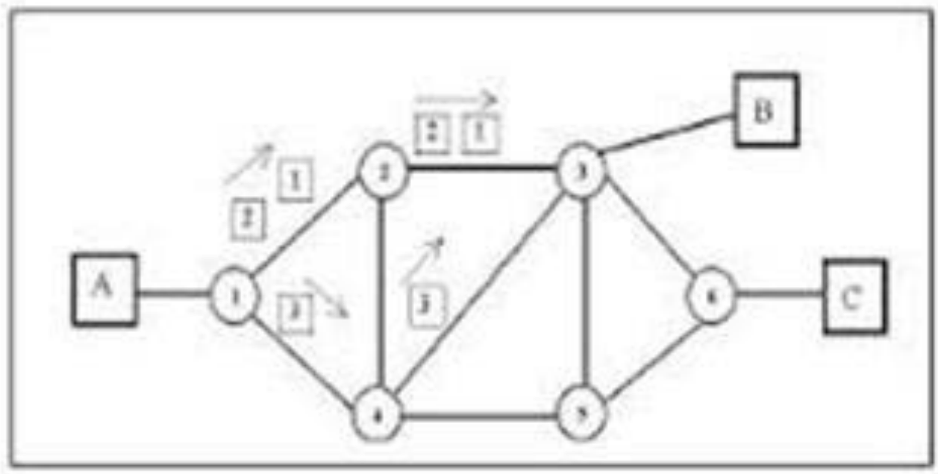
Dari Gambar 5.3, stasiun A mengirimkan enam buah paket. Tiga paket ditujukan ke alamat B. Urutan pengiriman untuk paket B adalah pake B.1, paket B.2 dan paket B.3. sedangkan tiga paket yang dikirimkan ke C masing-masing secara unit adalah paket C.1, paket C.1 dan paket C.3. paket-paket tersebut sampai di B dengan urutan kedatangan B.2, paket B.3 dan terakhir paket B.1 sedangkan di stasiun C, paket-paket tersebut diterima dengan urutan C.3, kemudian paket C.1 dan terakhir paket C.2.



Gambar .3.1 *Datagram Eksternal*

Ketidak utrutan ini lebih disebabkan karena paket dengan alamat tujuan yang sama tidak harus melewati jalur yang sama. Setiap paket bersifat independen terhadap sebuah jalur. Artinya sebuah paket sangat mungkin untuk melewati jalur yang lebih panjang dibanding paket yang lain, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke alamat tujuan berbeda tergantung rute yang ditempuhnya.

Secara internal datagram dapat digambarkan pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 3 *Datagram Internal*

1.3 Perbandingan Subnet Rangkaian Virtual dan Datagram

Terdapat perbedaan pendapat dalam penggunaan rangkaian virtual dan datagram. Rangkaian virtual mengijinkan paket berisi nomor dan rangkaian, bukannya alamat penuh tujuan. Bila paketnya pendek, maka alamat penuh tujuan di dlam paket menyebabkan *overhead* yang besar.

Penggunaan rangkaian virtual memerlukan fase pembentukan, yang memakan waktu dan memerlukan sumber daya. Akan tetapi pelaksanaan apa yang harus dikerjakan pada paket dalam rangkaian subnet rangkaian virtual cukup mudah yaitu *router* cukup memakai nomor untuk mengetahui tujuan paket. Pada *subnet* datagram, untuk menentukan kemana paket pergi diperlukan prosedur yang rumit.

Ketika koneksi terbentuk, rangkaian virtual memiliki kelebihan dalam menghindari kemacetan yang terjadi dalam *subnet*, karena sumber daya dapat dipesan sebelumnya. Pada *subnet* datagram cara menghindari kemacetannya lebih rumit. Rangkaian virtual juga memiliki masalah yang kritis. Bila sebuah *router* tabrakan dan kemudian kehilangan memorinya, walaupun *router* kembali pada detik kemudian, maka semua rangkaian virtual yang melaluinya hams dibatalkan. Sebaliknya, bila router gdatagram

mati, hanya para pengguna yang paketnya telah berada dalam antrian pada *router* akan mengalami tabrakan, atau bahkan tidak sama sekali, tergantung apakah paket-paket itu telah diberi *acknowledgement* atau tidak.

Perbandingan secara lengkap antara subnet rangkaian virtual dan datagram dapat dilihat pada Tabel .1 dibawah ini.

Tabel 5.1 *perbandingan antara subnet rangkaian virtual dan datagram*

Persoalan	**Datagram Subnet**	**Rangkaian Virtual Subnet**
Pembentukan rangkaian	Tidak diperlukan	Diperlukan
Pengalamatan	Setiap paket berisi sumber penuh dan alamat tujuan	Setiap paket berisi nomor rangkaian virtual yang pendek
Informasi keadaan	Subnet tidak mempunyai informasi keadaan	Setiap rangkaian virtual memerlukan ruang label subnet
Routing	Setiap paket dirutekan secara *independen*	Rute yang dipilih ketika rangkaian virtual dibentuk seluruh paket mengikuti rute ini
Efek kegagalan niter	Tidak ada, kecuali bagi paket yang hilang pada saat tabrakan	Seluruh rangkaian virtual yang dilewatkan melalui ruter yang gagal dihentikan
Kontrol kemacetan	Sulit	Cukup mudah bila buffer yang cukup dapat dialokasikan terlebih dahulu untuk masing-masing rangkaian virtual

2 .Pemilihan Route (Routing)

salah satu fungsi dari *network layer* adalah mencari rute untuk jalur transmisi paket data dari komputer sumber ke komputer tujuan. Dalam sebagian besar subnet, paket-paket data akan memerlukan banyak lompatan dalam melakukan perjalanan. Algoritma yang memilih rute dan struktur data yang digunakan jaringan merupakan masalah utama rancangan *network layer.*

2.1 Algoritma Routing

Algoritma routing adalah bagian algoritma dari perangkat lunak *network layer* yang bertanggung jawab untuk menentukan jalur mana yang menjadi jalur transmisi paket. Jika subnet tersebut menggunakan datagram secara internal, keputusan ini harus selalu dibuat setiap kali paket data datang. Tetapi, jika *subnet* tersebut menggunakan rangkaian virtual secara internal , keputusan *routing* ini hanya akan dibuat pada waktu penetapan rangkaian virtual yang terbaru. Sesudah itu, paket data tinggal mengikuti rute yang telah ditetapkan sebelumnya.

Setiap algoritma *routing* memiliki sifat-sifat seperti kebenaran, kesederhanaan, kekokohan, kestabilan,kewajaran, dan optimalitas. Algoritma *routing* harus dapat menyesuaikan diri atau bertahan terhadap perubahan-perubahan dalam topologi dan lalu lintas data.

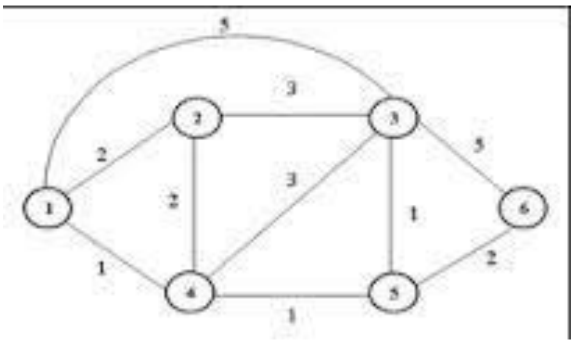
Untuk mencari rute dengan biaya minimum, dapat digunakan dua metode yaitu metode *forward search agorithm* dan *backword search algorithm.*

2.1.1.Forward Search Algorithm

Forward Search Algorithm digunakan untuk menentukan jarak terpendek dari node awal yang ditentukan ke setiap node yang ada. Algoritma diungkapkan dalam stage. Dengan k buah jalur terpendek node k terhadap node sumber ditentukan. Node-node ini ada dalam himpunan N. Pada stage ke (k+1), node yang tidak ada dalam M yng mempunyai jarak terpendek terhadap sumber ditambahkan ke M. Sebagai sebuah node yang di tembarvkan dalam M, maka jalur dari sumber menjadi terdefinisi (Gambar 5.4). Algoritma ini memiliki 3 tahapan:

1. Tetapkan M={S). Untuk setiap node neN-S, tetapkan C1(n)=1(S,n).
2. Cari WeN-M sehingga C1(W0 minimum dan tambahkan ke M. Kemudian C1 (n) = MIN[C1(n), C1(W) + 1(W,n) untuk tiap node neN-M. Apabila pernyataan terakhir bernilai minimunv, jalur dari S ke n sebagai jalur S ke W menotong *Jink* dari W ke n.
3. Ulang langkah 2 sampai M=N. Keterangan:
   - N = himpunan *node* dalam jaringan
   - S = *node* sumber
   - M = himpunan node yang dihasilkan oleh algoritma
   - 1 (I,J) = *link cost* dari *node* I sampai *node ke }*, biaya bernilai > jika node tidak secara langsung terhubung.
   - C1(n) = biaya daru jalur biaya terkecil dari S ke n yang dihasilkan pada saat algoritma dikerjakan.

Untuk memperjelas dari penggunaan *forward search algorithm*, perhatikan Gambar.4 yang menjelaskan rute jaringan yang menghubungkan 6 titik (*node*).



Gambar .4 *Rute Jaringan Pada 6 Titik*

Dengan menggunakan S=1 dan berdasarkan gambar diatas, diperoleh hasil dari *forward search algorithm* yang tertuang pada Gambar 5.5.

Iterasi	M	$C_1(2)$	Path	$C_1(3)$	Path	$C_1(4)$	Path	$C_1(5)$	Path	$C_1(6)$	Path
1	{1}	2	1-2	5	1-4	1	1-4	∞~	--	~∞	--
2	{1,4}	2	1-2	4	1-4	1	1-4	2	1-4-5	∞	--
3	{1,2,4}	2	1-2	4	1-4	1	1-4	2	1-4-5	∞	--
4	(1,2,4,5}	2	1-2	3	1-4	1	1-4	2	1-4-5	4	1-4-5-6
5	{1,2,3,4,5}	2	1-2	3	1-4	1	1-4	2	1-4-5	4	1-4-5-6
6	{1,2,3,4,5,6}	2	1-2	3	1-4	1	1-4	2	1-4-5	4	1-4-5-6

Gambar .5 *Hasil Forward Searc Algoritm*

2.1.1.Backward Search Algorithm

Digunakan untuk menentukan jalur biaya terkecil yang diberikan node tujuan dari semua node yang ada (Gambar 5.6). Algoritma ini juga diproses tiap *St&ge.* Pada tiap *stage,* algoritma menunjuk masing-masing *node.*

Devinisi yang digunakan:

- N = Himpunan node yang terdapat pada jaringan
- D = node tujuan
- 1(i,j) = seperti keterangan diatas
- C2(n) = biaya dari jalur biaya terkecil dari n ke D yang dihasilkan saat algoritma dikerjakan.

Algoritma ini juga terdiri dari 3 tahapan:

1. Tetapkan C2(D)=0. Untuk tiap node neN-D, tetapkan C2(n)=8.
2. Untuk tiap node neN-D, tetapkan C2(n)=MIN WN[C2(N), C2(W) + 1(n,W)]. Apabila pada pernyataan terakhir bernilai minimum, maka jalur dari n ke D saat ini merupakan link dari n ke W dan menggantikan jalur dari W ke D.
3. Ulangi langkah ke-2 sampai tidak ad cost yang berubah.

Gambar 5.6 berikut ini adalah hasil pengolahan Gambar 5.4 dengan D=1.

Iterasi	$C_2(2)$	Path	$C_2(3)$	Path	$C_1(4)$	Path	$C_2(5)$	Path	$C_2(6)$	Path
1	∞	--	∞	--	∞	--	∞	--	∞	--
2	2	2-1	5	3-1	1	4-1	2	5-4-1	4	6-5-4-1
3	2	2-1	3	3-5-4-1	1	4-1	2	5-4-1	4	6-5-4-1
4	2	2-1	3	3-5-4-1	1	4-1	2	5-4-1	4	6-5-4-1

Gambar .6 *Hasil Backward Search Algoritm*

2.2 Strategi Routing

Dalam mencari rute bagi paket yang dikirim dari komputer sumber ke komputer tujuan ada beberapa strategi yang dipakai. Strategi itu meliputi fixed routing, flooding, random routing, dan adaptive routing.

2.2.1 Fixed Routing

Merupakan cara routing yang paling sederhana. Dalam hal ini rute bersifat tetap atau paling tidak, rute hanya diubah apabila topologi jaringan berubah. Gambar 5.7 berikut (mengacu dari Gambar 5.4) memperlihatkan bagaimana sebuah rute yang tetap dikonfigurasikan.

CENTRAL ROUTING DIRECTORY

From Node \ To node	1	2	3	4	5	6
1	-	2	4	4	4	4
2	1	-	3	4	4	4
3	5	2	-	5	5	5
4	1	2	5	-	5	5
5	4	4	3	4	-	6
6	5	5	5	5	5	-

Gambar .7 *Direktori Untuk Fixed Routing*

Kemungkinan rute yang bisa dikonfogurasikan, dirunjukkan pada Gambar .8 sebagai berikut:

Node 1 Directory

Destination	Next node
2	2
3	4
4	4
5	4
6	4

Node 2 Directory

Destination	Next node
1	1
3	3
4	4
5	4
6	4

Node 3 Directory

Destination	Next node
1	5
2	2
4	5
5	5
6	5

Node 4 Directory

Destination	Next node
1	1
2	2
3	5
5	5
6	5

Node 5 Directory

Destination	Next node
1	4
2	4
3	3
4	4
6	6

Node 6 Directory

Destination	Next node
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5

Gambar .8 *Direktori Untuk Masing-Masing Node*

Tabel pada Gambar 5.8 disusun berdasarkan rute terpendek dengan menggunakan least-cost algorithm. Sebagai misal direktori node 1. Dari node 1 untuk mencapai node 6, maka rute terpendek yang bisa dilewati adalah rute dari node 1,4,5,6. Maka pada tabel direktori node 1 dituliskan destination = 6, dan next node = 4.

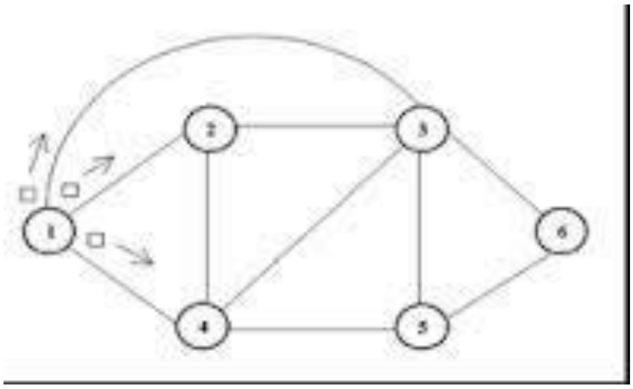
Keuntungan konfigurasi dengan rute tetap semacam ini adalah bahwa konfigurasi menjadi sederhana. Penggunaan sirkuit aya atau datagram tidak dibedakan. Artinya semua paket dari sumber menuju titik tujuan akan melewati rute yang sama . kinerja yang bagus terdapat apabila beban bersifat tetap. Tetapi pada beban yang bersifat dinamis, kinerja menjadi turun. Sistem ini tidak memberi tanggapan apabila terjai error maupun kemacetan jalur.

2.2.2 Flooding

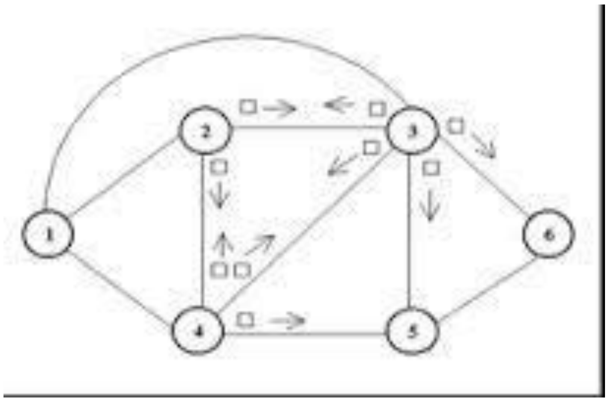
Teknik routing yang lain yang dirasa sederhana adalah flooding. Cara kerja teknisi ini adalah mengirimkan paket dari suatu sumber ke seluruh node tetangganya. Pada tiap ode, setiap paket yang datang akan ditransmisikan kembali ke seluruh link yang dipunyai kecuali link yang dipakai untuk menerima paket tersebut. Mengambil dari contoh yang sama, sebutlah bahwa node 1 akan mengirimkan paketnya ke node 6. Pertama

kali node 1 akan mengirimkan paket ke seluruh tetangganya, yakni ke node 2, node 4 dan node 5 (Gambar 5.9).

Selanjutnya operasi terjadi pada node 2, node 3 dan node 4. Node 2 mengirimkan paket ke tetangganya yaitu node 3 dan node 4. Sedangkan node 3 meneruskan paket ke node 2, node 4, node 5 dan node 6. Node 4 meneruskan paker ke node 2, node 3, node 5. Semua node ini tidak mengirimkan paket ke node 1. Ilustrasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.10.



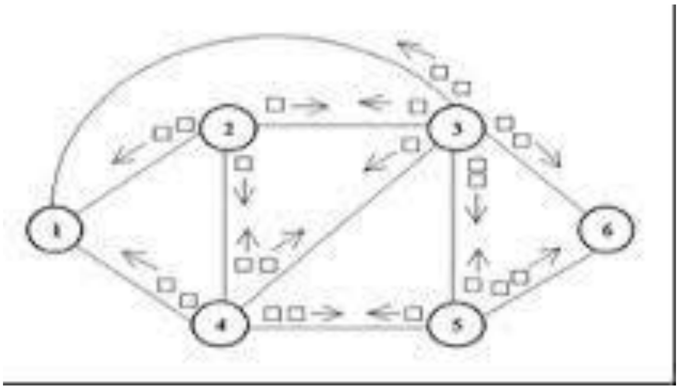
Gambar 5.9 *Hop Pertama*



Gambar 5.10 *Hop Kedua*

Pada saat ini jumlah salinan yang diciptakan berjumlah 9 buah. Paket-paket yang sampai ketitik tujuan, yakni node 6, tidak lagi diteruskan. Posisi terakhir node-node yang menerima paket dan harus meneruskan adalah node 2, node 3, node 4, node 5. Dengan cara yang sama masing-masing node tersebut membuat saiman yang memberikan dan ke node

tetangganya. Pada saat ini ainasilkan salinan sebanyak 22 (lihat Gambar 5.11).



Gambar 5.11 *Hop Ketiga*

Terdapat dua catatan penting dengan penggunaan teknik flooding ini, yaitu:

1. Semua rute yang dimungkinkan akan dicoba. Karena itu teknik ini memiliki keandalan yang tinggi dan cenderung memberi rioritas untuk pengiriman-pengiriman paket tertentu.
2. Karena keseluruhan rute dicoba, maka akan muncul paling tidak satu buah salinan paket dititik tujuan dengan waktu paling minimum. Tetapi hal ini akan menyebabkan naiknya beban lalu lintas yang pada akhirnya menambah delay bagi rute-rute secara keseluruhan.

2.2.3 Random Routing

Prinip utama dari teknik ini adalah sebuah *node* memiliki hanya satu jalur keluaran untuk menyalurkan paket yang datang kepadanya. Pemilihan terhadap sebuah jalur keluaran bersifat acak. Apabila *link* yang akan dipilih memiliki bobot yang sama, maka bisa dilakukan dengan pendekatan seperti teknik *round robin.*

Routing ini adalah untuk mencari probabilitas untuk tiap-tiap outgoing *link* dan memilih *link* berdasarkan nilai probabilitasnya. Probabilitas bisa dicari berasarkan data rate, dalam kasus ini didefinisikan sebagai berikut:

$$P_i = \frac{\mathrm{R_i}}{\sum_{\mathrm{i}} \mathrm{R_i}}$$

Dimana:

Pi = probabilitas pemilihan i

Rj = data rate pada *link* j

Penjumlahan dilakukan untuk keseluruhan link outgoing. Skema seperti ini memungkinkan distribusi lalu lintas yang baik. Seperti teknik flooding, random routing tidak memerlukan informasi jaringan, karena route akan dipilih dengan cara random.

2.2.4 Adaptive Routing

Strategi routing yang dibahas di depan, tidak mempunyai reaksi terhadapperubahan kondisi yang terjadi didalam suatu jaringan. Untuk itu pendekatan dengan atrategi adaptif mempunyai kemampuan yang lebih dibandingkan dengan beberapa hal di atas.

Dua hal yang penting yang menguntungkan adalah:

- Strategi routing adaptif dapat meningkatkan kinerja seperti apa yang diinginkan user.
- Strategiadaptif dapat membantu kendali lalu lintas.

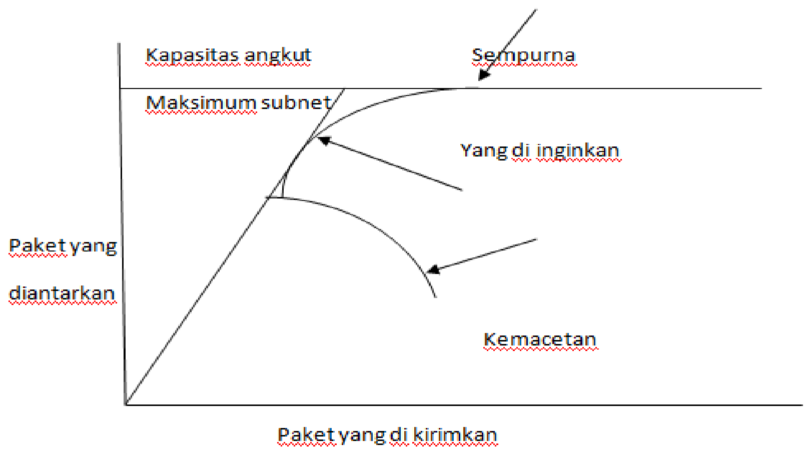
Akan tetapi, strategi ini dapat menimbulkan beberapa akibat, misalnya:

- Proses pengambilan keputusan untuk menetapkan rute menjadi sangat rumit akibatnya beban pemrosesan pada jaringan meningkat.
- Pada kebnyakan kasus, strategi adaptif tergntung pada informasi status yang dikumpulkan pada satu tempat tetapi digunakan ditempat lain. Akibatnya beban lalu lintas meningkat.
- Strategi adaptif bisa memunculkan masalah seperti kemacetan apabila reaksi yang terjadi terlampau cepat, atau menjadi tida relevan apabila reaksi sangat lambat.

3. kemacetan

Bila terlalu banyak paket yang berada di dalam *subnet,* maka unjuk kerja jaringan akan mengalami penurunan (Gambar 5.12). situasi seperti ini disebut keacetan (*congestion*). Bila jumlah paket yag mengalir ke dalam

subnet daru host masih berasa dalam daya tampungnya, paket-paket tersebut seluruhnya akan dihantarkan. Jumlah paket yang dihantarkan proporsional dengan jumlah paket yang dikirimkan. Akan tetapi dengan semakin meningkatnya lalu lintas, *router* tidak mampu lagi menangani paket yang datang dan *router* akan memulai kahilangan paket.

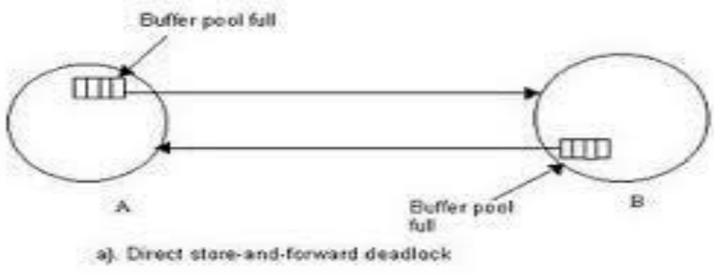


Gambar .12 *Kemacetan*

Kemacetan bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Bila semuanya terjadi dengan tiba-tiba , aliran paket yang datang pada tiga atau empat saluran input dan semuanya memerlukan saluran output yang sama, maka antrian mulai membesar. Bila tidak terdapat memori yang cukup untuk menampung seluruh antrian, maka paket akan hilang.

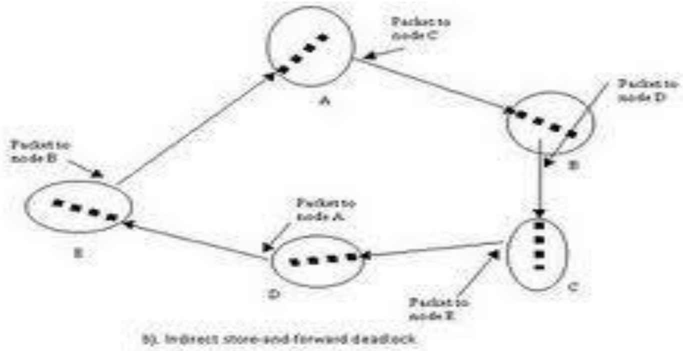
Proses yang lambat juga dapat menimbulkan kemacetan. Bila CPU router lambat dalam melakukan tugas yang diperlukan, antrian akan menjadi semakin panjang. Permasalahan yang serius yang diakibatkan efek congestion adalah deadlock, yaitu suatu kondisi dimana sekelompok node tidak bisa meneruskan pengiriman paket karena tidak ada buffer yang tersedia. Trknik deadlock avoidance digunakan untuk merancang jaringan sehingga deadlock tidak terjadi.

Bentuk deadlock yang paling sederhana adalah direct store-and-forward deadlock. Pada Gambar 5.13 memperlihatkan situasi bagaimana antara node A dan node B berinteraksi di mana kedua buffer penuh dan deadlock terjadi.



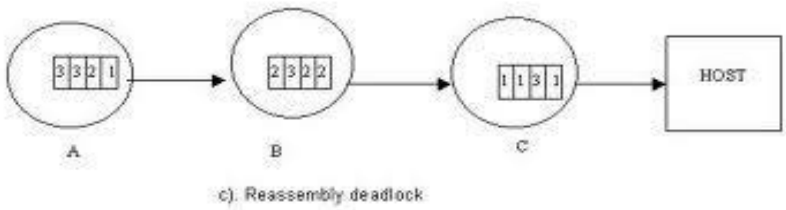
Gambar .13 *Direct store and forward deadlock*

Bentuk deadlock kedua adalah indirect store-and-forward eadlock (Gambar 5.14). hal ini terjadi tidak pada sebuah link tunggal seperti bentuk deadlock di atas. ^pada tiap node, antrian yang ditujukan untuk node terdekatnya bersifat searah dan J menjadi penuh.



Gambar .14 *Inderect stote and forward deadlock*

Bentuk deadlock yang ketiga adalah reassembly deadlock. Situasi ini digambarkan pada Gambar 5.15 dimana node C memiliki 4 paket terdiri dari paket 1 tiga buah dan sebuah paket 3. Seluruh buffer penuh dan tidak lagi menerima paket baru.



Gambar .15 *Reassembly deadlock*

4. Internetworking

Ketika dua atau lebih jaringan bergabung dalam sebuah aplikasi, biasanya kita sebut ragam kerja antar sistem seperti ini sebagai sebuah internetworking. Penggunaan istilah internet-work (atau juga sebuah intrnet0 mengacu pada perpaduan jaringan, misalnya LAN-MAN-WAN, yang digunakan. Masing-masing jaringan (LAN atau WAN) yang terlibat dalam internet work disebut sebagai subnetwork atau subnet.

Piranti yang digunakan untuk menghubungkan antara dua jaringan, meminjam istilah ISO, disebut sebagai Intermediate System (IS) atau sebuah Internetworking Unit (IWU). Selanjutnya apabila fungsi utama dari sebuah intermmediate system adalah melakukan routing, maka piranti yang dimaksud disebut sebagai router, sedangkan apabila tugas piranti adalah menghubungkan antara dua tipe jaringan disebut sebagai gateway.

Selain menggunakan gateway dan router, piranti yang juga digunakan untuk perantara antar segmen jaringan yang berhubungan adalah repeater dan bridge.

4.1 Repeater

Repeater pada dasarnya merupakan alat yang sederhana yang berfungsi untuk memperbaiki dan memperkuat sinyal yang melewatinya. Dua sub jaringan yang dihubungkan oleh perangkat ini memiliki protokol yang sama untuk semua lapisan.

Repeater juga berfungsi untuk memperbesar batasan panjang satu segmen. Betikut ini adalah contoh beberapa jenis sistem yang menggunakan repeater untuk memperbaiki dan memperkuat sinyal transmisi data:

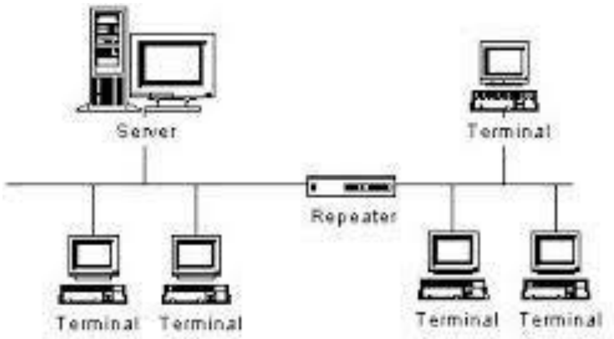
1. Sistem *baseband* bertopologi *bus*

   media transmisi yang paling populer pada sistem baseband bertopologi bus (Gambar 5.16) adalah kabel koaxial, yang juga digunakan sebagai standart IEEE 802.3. batasan maksimum jumlah repeater yang dapat digunakan untuk satu segmen adalah empat. Berikut ini adalah tabel jenis kabel koaxial dengan spesifikasinya (Tabel 5.2).

Tabel .2 *Tabel Jenis Coaxial Dan Spesifikasinya*

Sifat	10 Base 5	10 Base 2
Kecepatan	10 Mbps	10 Mbps
Panjang segmen maksimum	500 m	200 m
Bentang jaringan maksimum	2500 m	1000 m
Simpul per segmen	100	30
Selang antar simpul	2.5 m	0.5 m
Diameter kabel	0.4 in	0.25 in

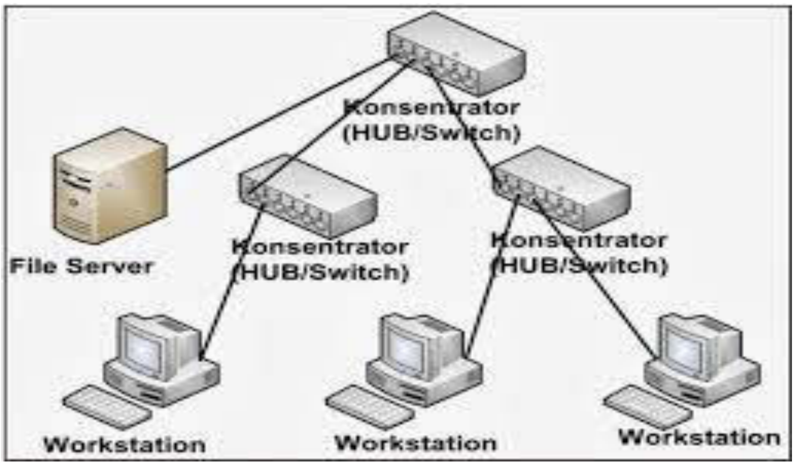
Pada gambar .16 menunjukkan *repeater* pada topologi *bus.*



Gambar .16 *Repeater pada topologi bus*

2. Sistem *baseband* bertopologi *star*

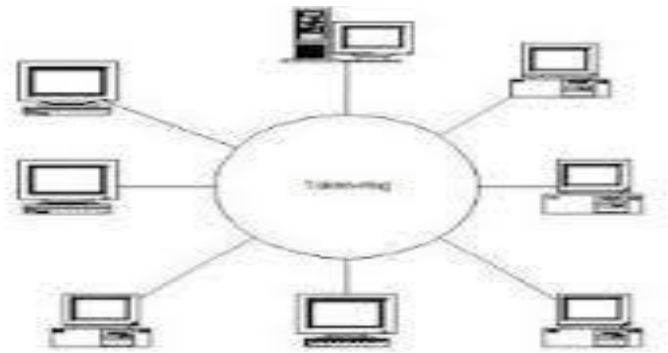
   sistem yang dimaksud disini adalah sistem yang secara fisik bertopologi *star*, tetapi secara logika bertopologi *bus*, seperti yang terlihat pada gambar 5.17. susunan jaringan yang tergambar menggunakan kabel *twisted pair*, dengan protokol Ethernet. Kabel jenis ini disebut 10 Base T, yang berkecepatan 10 Mbps dan memiliki panjang segmen maksimum 100 m.



Gambar .17 *Repeater pada topologi star*

3. Sistem *baseband* bertopologi *ring*

   pada sistem standart IEEE 802.5, repeater digunakan pada setiap simpul (*node*) jaringan seperti yng ditunjukkan pada Gambar 5.18.

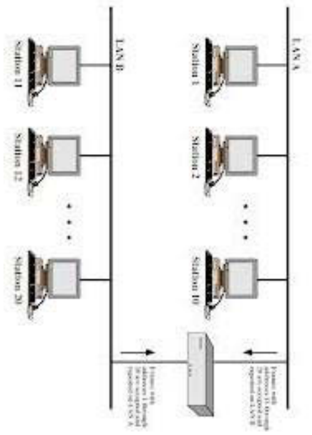


Gambar .18 *Repeater pada topologi ring*

.4.2 Bridge

Bridge adalah jenis perangkat antara yang menghubungkan dua jaringan yang protokol lapisan fisiknya berbeda. Hal ini berarti komunikasi terjadi pada level MAC (lapisan data link bagian bawah) yang serupa. Sebagai contoh adalah *bridge* untuk menghubungkan IEEE 802.3 (Ethernet) dengan IEEE 802.4 (Token Bus). Untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 5.19.

Bridge memiliki sifat yang tidak mengubah isi maupun bentuk *frame* yang diterimanya, disamping itu *bridge* memiliki *buffer* yang cukup untuk menghadapi ketidak sesuaian kecepatan pengiriman dan penerimaan data.



Gambar .19 *Bridge*

4.2.1 Alasan Penggunaan Bridge

Beberapa alasan mengapa bridge digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN adalah sebagai berikut:

- Ketentuan LAN

  Hal ini berkaitan erat dengan:

  - Jumlah maksimum stasiun
  - Panjang maksimum stasiun
  - Bentang jaringan (*Network span*)

- Kehandalan dan keamanan lalu lintas data

  Bridge dapat menyaring lalu lintas data antar dua segmen jaringan

- Unjuk kerja

  Semakin besar LAN (jumlah stasiun maupun jarak), unjuk kerja semakin menurun.

- Keterpisahan geografis

  Bila dua sistem pada tempat yang berjauhan disambungkan, penggunaan *bridge* dengan saluran komunikasi jarak jauh (misalnya radio atau gelombang mikro) jauh lebih masuk akal dibandingkan langsung dua sistem tadi dengan kabel *coaxial* misalnya.

4.2.2 Penggolongan Bridge

Dari sudut kelengkapan fungsi, perangkat ini dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:

1. *Bridge* sederhana
   Bila suatu simpul jaringan mengirimkan data ke simpul jaringan lain, maka *bridge* sederhana akan menyebarkan data tersebut kesemua jaringan.
   Bridge sederhana, memiliki urutan kerja sebagai berikut:
   - Baca semua paket data yang datang dari suatu jaringan.
   - sebarkan ke semua simpul jaringan yang lain.

2. Bridge belajar
   jenis ini memiliki kemampuan memilih paket mana yang ditunjukkan pada segmen lain jaringan, dan meneruskan paket tersebut pada jaringan yang sesuai tersebut. Hal ini dimungkinkan karena protokol lapisan MAC memang terdapat field alamat tujuan paket. Kini *bridge* sederhana juga telah dilengkapi dengan kemampuan belajar tersebut.
   Bridge belajar memiliki urutan kerja sebagai berikut:
   - Baca semua paket data yang datang dari suatu jaringan.
   - Pilih dan terima semua paket data yang tidak dialamatkan untuk jaringan pertama tadi.
   - Kirimkan (teruskan) paket data yang diterima tadi ke jaringan lain yang terhubung pada *bridge.*

3. Bridge dengan kemampuan pencarian jalan (routing)
   jenis ini juga memiliki kemampuan jenis sebelumnya, ditambah dengan kemampuan pencarian jalan.

Pada bridge yang mempunyai fasilitas pencari jalan, terdapat beberapa strategi yang digunakan, antara lain:

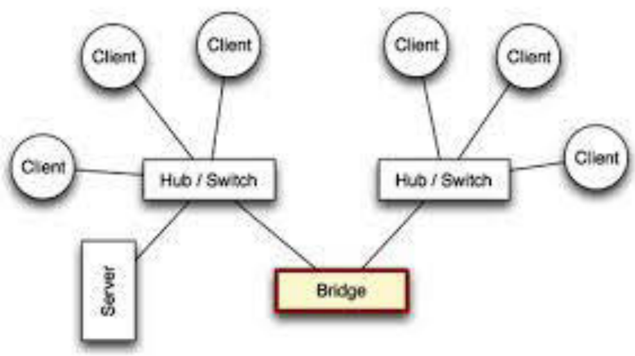
- *Fixed rounting*. Pada cara ini dibuat sebuah tabel yang berisi semua jalur yang mungkin terjadi antara suatu stasiun pengirim

dan penerima. Cara ini relatif mudah untuk sistem jaringan yang sederhana.

- Penggunaan algaritma *spanning tree*, dengan menganggap LAN sebagai simbol (*node*) *graph* dan *bridge* sebagai sis (*edge*) *graph*. Dengan algoritma ini, dibangun bentuk *spanning tree* dari suatu *graph*, yaitu *graph* yang tidak memiliki putaran (*closed loop*).
- *Source rounting*. Pada cara ini, setiap stasiun yang akan mengirimkan paket , harus mendefinisikan jalur yang harus ditempuh. Dengan demikian alamat semua stasiun tujuan harus tercatat pada stasiun sumber. Informasi jalur ini dimasukkan ke dalam protokol lapisan MAC.

Dari sudut jangkauan, perangkat ini dapat dikelompokkan menjadi dua bagian,yaitu:

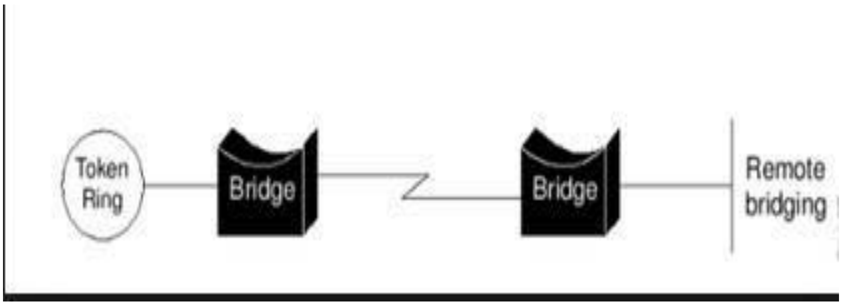
1. *Bridge* setempat (*Local Bridge*)
   Jenis ini tersambung langsung pada dua jaringan yang dihubungkan. Biasanya jenis ini digunakan untuk menghubungkan dua jaringan yang letaknya relatif dekat. Untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 5.20.



Gambar .29 *Bridge Setempat*

2. *Bridge* jarak jauh
   Bridge jenis ini, terdapat pada dua segmen jaringan. Kedua *bridge* jenis ini dihubungkan dengan saluran komunikasi tertentu. Dengan demikian *bridge* jenis ini selalu bekerja berpasangan. Pasangan bridge ini umumnya digunakan untuk menghubungkan dua jaringan

yang letak geografisnya berjauhan. Secara logika, fungsi pasangan *bridge* ini sama saja dengan satu *bridge* setempat. Untuk lebih jelasnya Perhatikan Gambar 5.21.



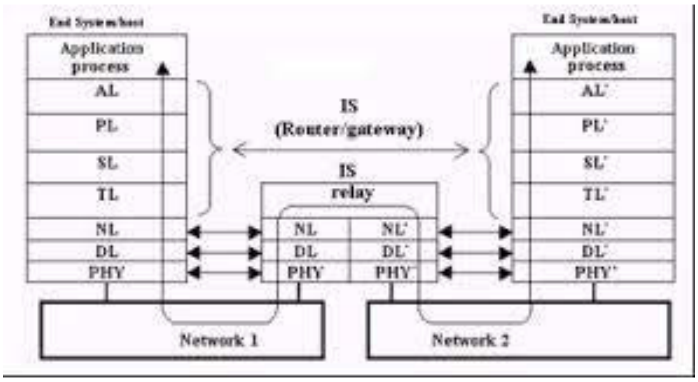
Gambar 5.21 *Bridge jarak jauh*

4.3 Gateway

Gateway digunakan untuk interkoneksi jaringan dimana masing-masing jaringan memiliki arsitektur yang sangat berbeda (Gambar 5.22). jaringan yang dihubungkannya mempunyai protokol yang berbeda mulai dari lapisan hubungan data sampai dengan lapisan aplikasi.

Gateway juga merupakan bentuk khusus dari *router* yang digunakan untuk bertukar informasi dengan router lain yang berlainan cara mengelola informasinya maupun cara pencarian jalannya. Jadi bila satu jaringan yang berisi sekumpulan *router* berjenis sama disebut *autonomus system*, hendak berhubungan dengan jaringan dengan sistem rouer lain, diperlukan satu buah *gateway* untuk masing-masing jaringan. Dua buah *gateway* ini saling bertukar informasi dengan protokol antar router yang berbeda sistem, yang disebut *ERP* (*Experior Router Protokol*).

Protokol yang dibuat untuk komunikasi *gateway* ini bekerja dalam bentuk permintaan dan tanggapan yang dikirim dalam datagram IP. Contoh permintaan adalah permintaan untuk menjadi *router* tetangga. Permintaan tersebut dapat menjadi dua jenis tanggapan yaitu diterima atau ditolak.



Gambar .22 *Gateway*

Tiga kegiatan gateway yang berkaitan dengan komunikasi antar sistem adalah :

1. *Neighbour acquisition*
   Terjadi ketika dua router bertetangga tetapi berbeda sistem otonomi saling menyetujui untuk saling bertukar informasi pencarian jalan. Prosedur resmi untuk persetujuan ini diperlukan mengingat kemungkinan tidak tersedianya salah satu router untuk berbagi informasi. Prosedur ini dimulai dengan salah satu router mengirimkan permintaan untuk bertetangga. Router lainnya dapat memberi tanggapan menerima atau menolak. Untuk mengakhiri ketanggapan, salah satu router dapat mengirimkan pesan untuk berhenti dan dijawab dengan persetujuan.
2. *Neighbour reachability*
   Prosedur ini dilakukan bila hubungan ketanggapan telah ditetapkan, dan digunakan untuk memelihara hubungan. Suatu gateway harus yakin bahwa tetangganya masih ada dan masih berstatus tetangga. Untuk melakukan ini, kedua gateway harus saling bertukar pesan “Hello” dan “I heard you” secara berkala.
3. *Network reachability*
   Prosedur ini berkaitan dengan penukaran permintaan dan tanggapan secara berkala. Bila salah satu gateway mengirimkan permintaan poll, yaitu meminta informasi jaringan, maka tetangganya menanggapi dengan pesan update. Tanggapan ini berisi jaringan yang dapat dijangkau oleh gateway pengirim poll,

termasuk jarak masing – masing jaringan tersebut. Dari informasi ini gateway peminta tadi dapat menyusun tabel pencarian jalan.

c.Rangkuman

Lapisan jaringan (*Network layer*) merupakan lapisan ketiga dari standar OSI yang berfungsi untuk me- nangani masalah jaringan komunikasi secara rinci. Pada lapisan ini, data yang berupa pesan-pesan (*message)* akan dibagi-bagi dalam bentuk paket-paket data yang dilengkapi dengan header-header tertentu pada setiap paket data tersebut.

Network layer ini berfungsi untuk mengambil paket dari sumber dan mengirimkannya ke tujuan.Supaya sampai ditujuan perlu banyak dibuat *hop* pada *router-router* perantara di se-panjang lintasannya.Fungsi *layer* ini sangat kontras dengan fungsi *data link layer*, yang memiliki tujuan lebih sederhana cukup memindahkan *frame* dari ujung kabel yang satu ke ujung yang lainnya. Jadi *network layer* ini merupakan *layer* terbawah yang berkaitan dengan transmisi *end to end.*

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi *network layer*

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi *network layer*

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.1 Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2 Buatlah ringkasan materi untuk *network layer* menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) *network layer* ,2) fungsi *network layer* 3) implementasi dari *network layer* 1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

1. Jelaskan lapisan *network layer dari OSI* !
2. Apakah fungsi dari lapisan *network layer* !
3. Jelaskan prinsip kerja dari l *network layer* !
4. Apa yang dimaksud *network layer*! jelaskan !
5. Berikan contoh aplikasi OSI dari *network layer* !

c. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

e.Lembar Jawaban Siswa

9.KEGIATAN BELAJAR 9 : TRANSPORT LAYER

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 9 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami *transport layer* pada Jaringan Komputer
2. Menganalisis *transport layer* pada Jaringan Komputer

b. Uraian Materi

TRANSPORT LAYER

Transort layer atau lapisan transport merupakan lapisan keempat dari model referensi OIS dan jantung dari hirarki protokol secara keseluruhan. Tugas layer ini menyediakan *data trasnport* yang bisa diandalkan dan efektif biayanya dari komputer sumber ke komputer tujuan, yang tidak tergantung pada jaringan fisik atau jaringan-jaringan yang digunakan. Tanpa *transport layer*, seluruh konsep protokol yang menggunakan *layer* tidak akan ada gunanya.

Layer atau lapisan ini yang mengatur koneksi dari satu ujung ke ujung yang lain atau dari komputer pengirim ke komputer penerima dan juga yang membangun koneksi logika antara *host* pengirim dengan penerima dalam jaringan. Layer ini jugalah yang mengatur dan mengimplementasikan layanan transport yang handal antar jaringan yang transparan untuk layer-layer di atasnya (upper layer). Fungsi dari layer ini meliputi *How control, error checking dan recovery.*

1. Layanan Lapisan Transport

Lapisan transport memberikan pelayanan secara transparan dalam hal *error recovery* dan *flow control.* Fungsi dari lapisan keempat ini merupakan mekanisme yang seseuai untuk pertukaran data antara proses dari sistem yang berlainan. Lapisan transport menjafnin bahwa data yang diberikannya pada *session layer* diatasnya dalam keadaan utuh, urut dan tanpa duplikasi serta bebas dari kesalahan. Lapisan ini juga mendukung penggunaan layanan jaringan semaksimal mungkin. Sebagai contoh

entitas pada lapisan session dapat mehentukan layanan yang diinginkannya seperti penentuan kecepatan pertukaran data, kualitas data yang masih dapat diterima, waktu tunda maksimum, masalah prioritas dan keamanan, sehingga lapisan transport ini berlaku sebagai penghubung antara pemakai dengan fasilitas komunikasi yang ada.

Di samping itu lapisan *transport* juga berfungsi untuk memecah data dari lapisan *session* menjadi pesan-pesan dan memastikan pesan-pesan tersebut diterima dengan foenar di tujuan. Lapisan ini akan menyediakan koneksi berganda setiap sesinya ke dalam satu koneksi. Lapisan transport juga bertugas mencari jalur (routing) yang kosong untuk transmisi data.

Contoh protokol pada lapisan *transport* yang banyak digunakan adalah TP-NBS, UDP, dan TCE TCP memberikan *service connection oriented,* bisa diandalkan dan *byte stream servie.* Penjelasan untuk *service* tersebut kurang lebih demikian sebelum melakukan pertukaran data, setiap aplikasi yang menggunakan TCP di wajibkan untuk membentuk hubungan (handshake), kemudian dalam proses pertukaran data, TCP mengimplementasikan proses deteksi kesalahan paket dan retrans-rnisl, dan semua proses ini termasuk pengiriman paket data ke tujuan yang dilakukan secara berurutan.

1.1 Kualitas Layanan

Fungsi primer dari lapisan transport adalah meningkatkan kualitas pelayanan yang diberikahan oleh lapisan jaingan. Jika layanan lapisan jaringan tanpa cacat, maka lapisan *transport* mendapat beban tugas yang mudah. Sebaliknya, jika layanan jaringannya tidak baik, maka lapisan *transport* ini harus menjembatani jarak antara apa yang diinginkan pemakai lapisan *transport* dan apa saja yang diberikan oleh lapisan jaringan.

Meskipun secara sekilahs kualitas layanan tampaknya seperti konsep yang kabur, tetapi kualitas layanan ini dapat ditentukan menurut sejumlah parameter tertentu.

Parameter-parameter itu adalah sebagai berikut (gambar .1).

1. *Connection establishment delay*

Jumlah waktu antara saat permintaan koneksi *transport* dengan diterimanya konfirmasi oleh pengguna oleh layanan transport. Delay meliputi pemrosesan pada *transport entity* di tempat lain. Seperti halnya parameter-parameter yang menjadi ukuran *delay,* semakin pendek *delay,* maka semakin baik layanannya.

2. *Connection establishment failure probability*

Kesempatan koneksi untuk tidak terbentuk di dalam waktu *delay* pembentukan maksimum, misalnya sehubungan dengan kemacetan jaringan atau kurangnya ruang pada tabel dan masalah internal lainnya.

3. Parameter throughput

Mengukur jumlah *byte* data pengguna yang ditransfer perdetik.*Byte* ini diukur dalam interval waktu tertentu. Throughput diukur secara terpisah pada masing-masing arah lalu lintasnya.

4. Transit delay

Mengukur waktu antara saat pesan yang dikirim oleh pengguna transport pada komputer sumber dan saat pesan diterima oleh pengguna transport pada komputer tujuan. Seperti halnya throughput.

5. *Residual error ratio*

Mengukur jumlah pesan yang hilang atau rusak sebagai bagian dari total pesan yang dirimkan. Pada teorinya, kelajuan error residu harus sama dengan nol, karena telah merupakan tugas transport layer untuk menyembunyikan seluruh *error network layer.* Sedangkan dalam prakteknya, rasio ini bisa berupa nilai kecil yang tertentu.

6. *Transfer failure probability*

Mengukur sejauh mana layanan lapisan transport berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan. Ketika koneksi transport ditetapkan, harus disepakati dahulu tingkat keluarannya, *delay* transitnya dan angka kesalahan residunya. Probabilitas kegagala transfer datan memberikan tenggang waktu sehingga ketetapan yang telah disepakati ini tidak akan terpenuhi selama periode observasi.

7. *Connection release delay*

Jumlah waktu yang terbuang antara waktu pelepasan awal koneksi oleh komputer sumber dan terjadinya pelepasan pada komputer penerima.

8. *Connection release failure probability* (probabilitas kegagalan pelepasan koneksi) bagian dari usaha pelepasan koneksi yang telah ditetapkan.

9. Parameter *protection*

Menyediakan cara bagi pengguna transport untuk menspesifikasikan pemakaian *transport layer* dalam menyendiakan proteksi terhadap pihak ketiga yang tidak berhak, yang berusaha untuk membaca atau memodifikasi data yang hendak ditransmisikan.

10. Parameter *priority*

Menyediakan cara pengguna transport untuk mengindikasikan bahwa beberapa koneksinya lebih penting dibanding dengan koneksi lainnya. Pada saat terjadi kemacetan, parameter ini menentukan bahwa koneksi yang berprioritas tinggi dilayani lebih dahulu dari koneksi yang berprioritas rendah.

11. Parameter *resilience*

Memberikan probabilitas *transport layer* itu sendiri yang secara spontan mengakhiri koneksi sehubungan dengan adanya masalah internal kemacetan.

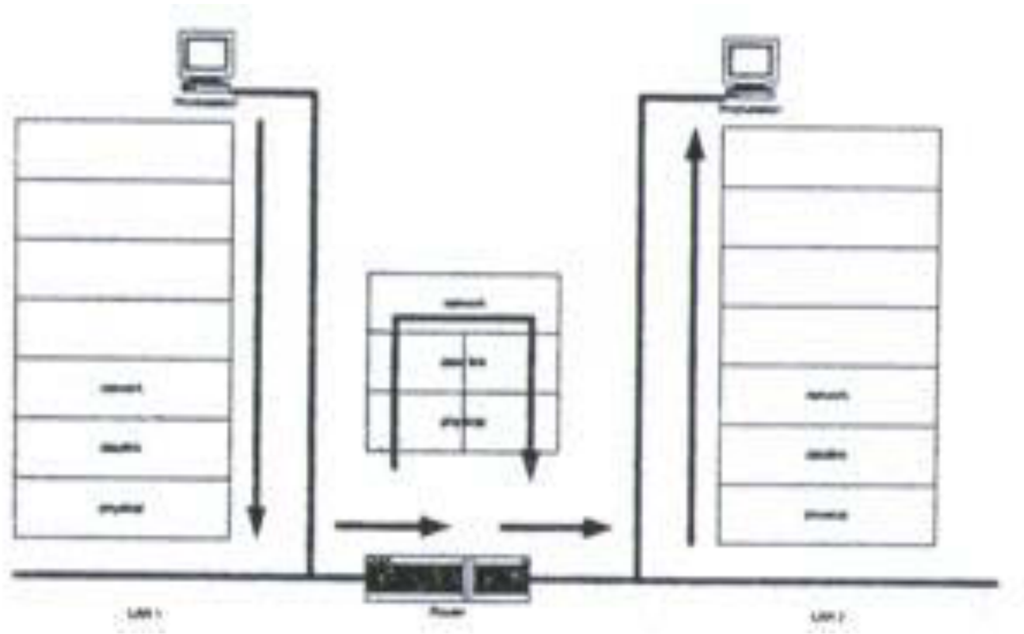
Connection establishment delay
Connection establishment failure probability
Throughput
Translit delay
Residual error rate
Protection
Priority
Resile ice

Gambar 1 .parameter-parameter Kualidis Layanan Transport Layer

1.2 Router

Router adalah perangkat antara yang dapat digunakan untuk menghubungkan dua jaringan lokal yang mempunyai protokol sama pada lapisan jaringan OSI sedangkan protokol pada lapisan fisika dan data ZinL berbeda (Gambar6.2). Router merupakan perangkat pencari jalan yang handal pada situasiinter-koneksi yang kompleks.

Router dapat melakukan segmentasi lalu lintas secara selektif. Dalam suatu *internetworking* dimana terdapat banyak protokol, router dapat memilih jenis protokol yang harus digunakan jalur yang dilaluinya.



Gambar .2 Router

1.2.1 Alasan Penggunaan Router

Dengan digunakannya protokol lapisan jaringan, router memiliki beberapa kelebihan dari *bridge* yang perlu dipertimbangkan:

Transport Layer

- Bridge hanya menggunakan subset dari keseluruhan topologi (spanning tree), sedangkan router dapat menggunakan jalur terbaik yang memang secara fisik berada alamat sumber dan tujuan.
- Mudah disesuaikan bila ada perubahan topologi keseluruhan jaringan.
- Besar keseluruhan jaringan tidak terbatas.
- Bridge menolak paket yang terlalu besar untuk diteruskan, sedangkan *router* tidak.
- Kesibukan suatu sub jaringan tidak mempengaruhi keseluruhan jaringan.

1.2.2 Protokol Router

Protokol-protokol router yang banyak digunakan antara lan :

1. TCP/IP routing protocol
2. SNA routing protocol
3. OSI routing protocol
4. XNS routing protocol
5. IPX routing protocol
6. Apple Talk routing protocol

1.2.3. Alasan Penggunaan Router

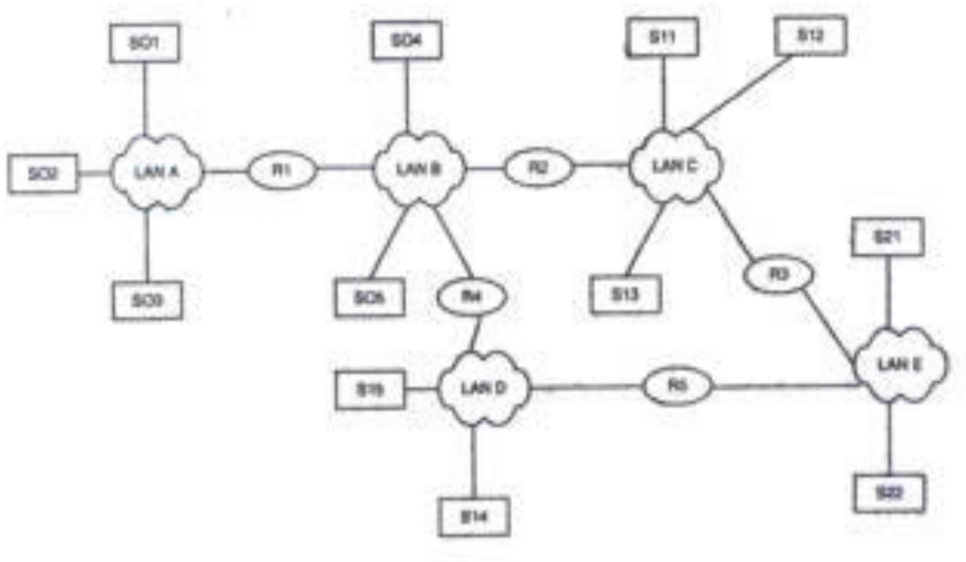
Dengan digunakannya protokol lapisan jaringan, *router* memiliki beberapa kelebihan dari *bridge* yang perlu dipertimbangkan :

- *Bridge* hanya menggunakan subset dari keseluruhan topologi (spanning tree), sedangkan *router* dapat menggunakan jalur terbaik yang memang secara fisik berada antara alamat sumber dan tujuan.
- Mudah disesuaikan bila ada perubahan topologi keseluruhan jaringan.
- Besar keseluruhan jaringan tidak terbatas.
- *Bridge* menolak paket yang terlalu besar untuk diteruskan, sedangkan *router* tidak.

- Kesibukan suatu sub jaringan tidak mempengaruhi keseluruhan jaringan.

1.2.4.Cara kerja Router dan Contoh Kasus

Suatu sistem dengan *router* menggunakan *internet protocol* (IP) pada setiap *router* dan *host* masing-masing jaringan. Protocol ini digunakan untuk membungkus data yang dikirimkan. Contoh proses pengiriman data yang dibungkus dengan protocol IP dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 contoh pemanfaatan router

Ada empat jenis hubungan stasiun relatif terhadap *router* , yaitu :

1. Stasiun terhubung pada jaringan yang tersambung langsung pada *router.*Pada gambar diatas, semua stasiun berawalan SO berada pada jaringan yang tersambung langsung dengan router R1.
2. Stasiun berada pada jaringan yang tersambung *router* yang tersambung langsung dengan *router* aktif. *Router* tersambung ini disebut *router* tetangga. Pada contoh diatas, misalnya router aktif adalah R1, maka R2 dan R4 merupakan router tetangga, dan semua stasiun berawalan S1 disebut berjarak satu lompatan (one hop) dari R1.
3. Stasiun berada pada jaringan yang tersambung pada router yang bukan tetangga *router* aktif. Stasiun tujuan yang memenuhi keadaan ini disebut berjarak banyak lompatan (multiple hop) dari router aktif. Pada contoh, bila router aktif adalah R1, semua stasiun yang berawalan S2, masuk pada kategori ini. Statiun berawalan S2 berjarak dia lompatan dari R1.
4. *Router* tidak mengenali alamat yang tertera pada protokol IP datagram.

Bila suatu router mendapat datagram untuk diteruskan pada stasiun, maka proses pengiriman datagram akan dilakukan sesuai letak stasiun relatif terhadap router, yang dapadt dijelaskan sebagai berikut.

1. Pada kondisi hubungan stasiun relatif router yang pertama, datagram dibungkus protokol sesuai LAN tujuan dengan alamat stasiun tujuan.
2. Pada kondisi hubungan stasiun relatif router yang kedua dan ketiga, datagram juga dibungkus protokol LAN berikutnya, tetapi dengan alamat router berikutnya.
3. Pada kondisi hubungan stasiun relatif router yang keempat, pesan kesalahan dikirimkan kepada stasiun pengirim data.

Proses pengiriman data dari stasiun SOI pada LAN A ke beberapa stasiun lainnya dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Modul pengelola IP pada stasiun SOI membangun datagram dengan alamat jaringan global dan mengenali bahwa alamat tersebut terletak pada LAN lain. Bentuk bungkusan datagram ini dapat dilihat pada gamar 6.4

IP	DATA

Gambar 4 bentuk bungkusan datagram dengan alamat jaringan global

Datagram IP dikirimkan kepada router R1 dengan ddibungkus protokol jaringan yang sesuai dengan LAN A. Lambang HA (R1) maksudnya adalah header protokol untuk LAN A yang berisi alamat R1 dan T-A adalah trailler. Perlu diperhatikan bahwa protookol ini adalah protokol lapisan dibawah jaringan (lapisan ketiga). Bentuk bungkusnya dapat dilihat pada gambar 5

H-A(R1)	IP	DATA	T-A

Gambar 5 bungkusan datagram IP dikirim ke router R1

2. Router R1 menerima kiriman dan membuka kembali bungkusan protokol LAN A tadi, sehingga diperoleh datagram asli.
3. Berdasarkan protokol IP paket tersebut, router R1 harus menentukan apa yang harus dilakukan. Bila stasiun tujuan tersambung langsung, misalnya SO4 pada LAN B, maka bentuk bungkusan yang dikirim kepada LAN B dapat dilihat gambar 6

H-B(SO4)	IP	DATA	T-P

Gambar 6 bentuk bungkusan yang dikirim ke LAN B

4. Bila stasiun tujuan berjarak satu lompatan, misalnya stasiun S11 pada LAN C, maka bentuk bungkusan yang dikirim pada LAN B ditujukan untuk router yang sesuai, seperti pada gambar 7

H-B(R2)	IP	DATA	T-P

Gambar 7. stasiun tujuan berjarak satu lompatan

5. Bila stasiun tujuan berjarak satu lompatan, misalnya stasiun S21 pada LAN E, maka R1 harus menentukan, lewat *router* mana jarak yang ditempuh lebih dekat yaitu dalam satu lompatan. Pada contoh

diatas, jarak untuk menjangkau stasiun tujuan bila melewati R2 maupun R4 adalah sama.

6. Sebelum data sebenarnya disalurkan pada jaringan tujuan, router dapat saja membagi ukuran paket untuk menyesuaikan dengan batasan ukuran paket pada jaringan tujuan. Masing-masing bagian ini menjadi satu datagram IP terpisah, kemudian data ini diantrikan untuk di salurkan.

Keseluruhan proses diatas berlangsung terus sehingga semua data selesai dikirimkan. Kerja pencarian jalan ini pada umumnya dilakukan dengan membat sebuat table pencarian jalan untuk setiap router dan stasiun, yang berisi informasi mengenai semua kemungkinan jaringan tujuan dan router diantaranya.

2. Protokol-protokol Transport Internet

Internet memiliki dua buah protokol utama dalam *transport layer,* sebuah protokol *connection oriented* dan sebuah protokol *connectionless.* Protokol *connection oriented* tersebut adalah TCP, sedangkan yang *connectionless* adalah UDP. Karena UDP pada dasarnya merupakan IP dengan tambahan header yang pendek, maka yang akan dibahas adalah TCP.

TCP (Transmission Control Protocol) secara spesifik dirancang untuk menyediakan aliran *byte end to end* yang bisa suatu *interetwork* yang tidak bisa diandalkan. Suatu *internertwork* dibedakan dengang jaringan tunggal karena bagian-bagian yang tidak sama dapat memiliki topologi, *bandwith, delay*, ukuran paket dan parameter lain yang sangat beda.

Setiap mesin yang mendukung TCP memiliki *transportentity TCP,* yaitu proses pengguna atau bagian kernel yang mengatur aliran TCP dan *interface* bagi IP layer. Entitas TCP menerima aliran data pengguna dari proses-proses lokal kemudian memecahnya menjadi beberapa

bagian yang masing-masing bagian tidak lebih dari 64KB dan mengirimkan setiap bagian itu sebagai datagram IP yang terpisah.

IP layer tidak menjamin datagram akan dikirimkan dengan benar, maka hal ini tergantung pada TCP dalam memberikan benar, maka hal ini tergantung pada TCP dalam memberikan *timeout* dan mentrasmisi ulang datagram tersebut bila diperlukan.

2.1. Model Layanan TCP

Layanan TCP diperolah dengan membiarkan pengirim dan penerima membuat end point yang disebut dengan socket. Setiap socket memiliki nomor (alamat) socket yang terdiri atas alamat IP host dan nomor lokal 16 bit bagi host tersebut, yang disebut port. Untuk mendapatkan layanan TCP, koneksi harus dibentuk secara eksplisit diantara socket pada komputer pengirim dan socket pada komputer penerima. Panggilan socket dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 panggilan socket

Primitive	Arti
SOCKET	Membentuk suatu *end point* komunikasi
BIND	Memasangkan alamat lokal pada *socket*
LISTEN	Mengumumkan kesediaan menerima koneksi
ACCEPT	Memblok pemanggil sampai usaha koneksi tiba
CONNECT	Aktif mencoba membuat koneksi
SEND	Mengirimkan data melalui koneksi
RECEIVE	Menerima data melalui koneksi
CLOSE	Melepaskan Koneksi

Sebuah socket dapat digunakan untuk sejumlah koneksi pada saat yang bersamaan. Dengan kata lain, dua buah koneksi atau lebih dapat ditempatkan pada socket yang sama. Suatu koneksi diidentifikasikan oleh pengenal socket pada kedua sisinya, yaitu socket 1 dan socket 2.

Semua koneksi TCP merupakan *full duplex* dan point to point. Yang dimaksud *full duplex* disini adalah bahwa lalu lintas dapat berjalan dua arah

dalam waktu yang bersamaan. Sedangkan *point to point* artinya bahwa setiap koneksi memiliki dua buah end point.

Koneksi TCP merupakan suatu aliran byte, bukan aliran pesan. Batas-batas pesan tidak memelihara koneksi end to end. Dan layanan terakhir dari TCP adalah *urgent data.* Pada saat pengguna interaktif menekan tombol **DEL** atau **CTRL+C** untuk menghentikan komputasi, aplikasi pengirim menyimpan beberapa informasi kontrol di dalam aliran data dan memberikannya ke TCP bersama-sama dengan *flag* URGENT. Kejadian ini menyebabkan TCP menghentikan pengakumulasian data dan segera mengirimkan seluruh data yang dimilikina untuk koneksi itu.

2.1.1 Protokol TCP

Entitas TCP pengirim dan penerima saling bertukar dalam bentuk segmen. Sebuah segmen *header* berukuran tetap 20 byte yang diikuti oleh nol atau lebih byte-byte data. Sebah segmen yang terlalu besar bagi jaringan yang disinggahinya daptat dipecah menjadi beberapa segmen oleh router. Masing-masing segmen baru mendapatkan TCP dan header IP-nya sendiri, sehingga fragmentasi yang dilakukan router menambah overload total.

Protokol dasar yang digunakan oleh intitas TCP merupakan protokol jendela geser. Ketika pegirim mentransmisikan sebuah segmen, pengirim juga menghidupkan timer. Pada saat segmen tiba ditempat tujuan, entitas TCP penerima mengirimkan kembali sebuah segmen yang berkaitan dengan nomor *acknowladgement* yang sama dengan nomor urut berikfutnya yang akan diterimanya. Bila timer pengirim berhenti sebelum *acknowledgement* diterima, maka pengirim mentransmisikan segmen lagi.

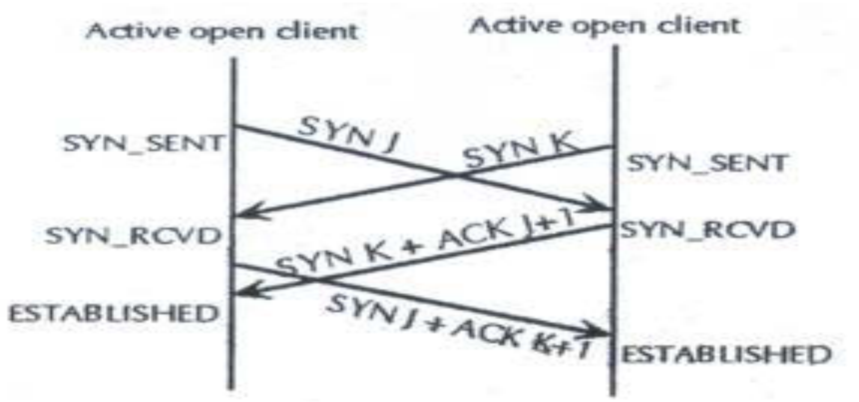
TCP harus disiapkan untuk menghadapi masalah-masalah ini dan mengatasinya dengan cara efesien. Banyak usaha yang telah dilakukan untuk mengoptimasi untuk kerja aliran TCP, termasuk menghadapi masalah jaringan.

2.1.1.1 Manajemen Koneksi TCP

Koneksi dibentuk dalam TCP dengan menggunakan *handshake* tiga arah yang telah dibahas pada bagian sebelumnya. Untuk membentuk sebuah koneksi, satu sisi, misalnya server, secara pasif menunggu koneksi yang masuk dengan mengeksekusi perintah LISTEN dan ACCEPT. Sisi

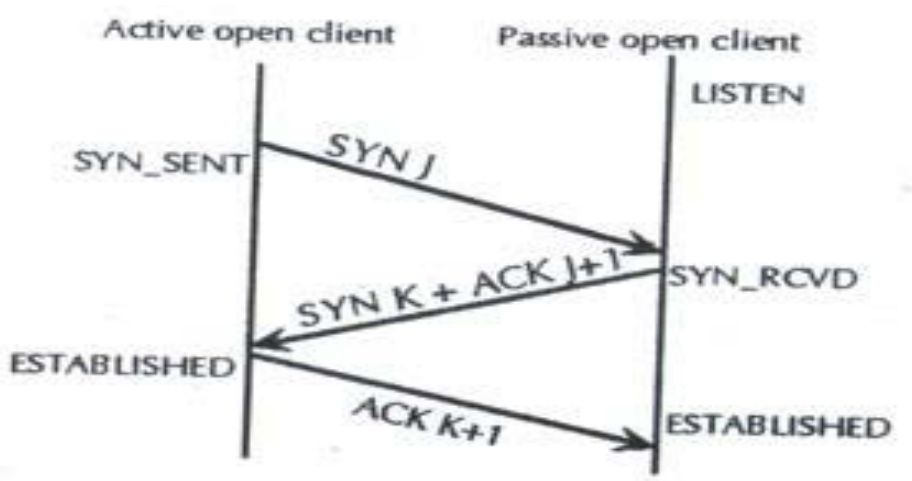
yang lain sebagai client, mengeksekusi perintah CONNECT yang menspesifikasikan alamat IP dan port tempat koneksi akan dibuat, ukuran segmen TCP maksumum yang akan diterima.

Bila beberapa proses mendengarkan port, maka proses tersebut diberi segmen TCP masuk. Proses dapat menerima atau akan dikirim balik. Sejumlah segmen TCP yang dikirimkan pada keadaan normal di tunjukan oleh gambar 6.9. perlu dicatat bahwa wegmen SYN mengkonsumsi 1 byte ruang urut sehingga segmen dapat diberi *acknowledgement* dengan jelas.



Gambar 8 Pembentukan Koneksi TCP pada Keadaan Normal.

Pada saat dua buah client mencoba untuk membentuk koneksi secara bersamaan di antara dua buah socket yang sama, maka hasil dari kejadian ini dapat dilihat pada gambar 6.10



Gambar 9 Tabrakan Panggilan

Untuk membentuk dan melepaskan koneksi pada mesin terbatas dengan kondisi 11 keadaah, maka perlu diterapkan langkah-langkah sebagai berikut yang terlihat pada tabel 6.2 berikut.

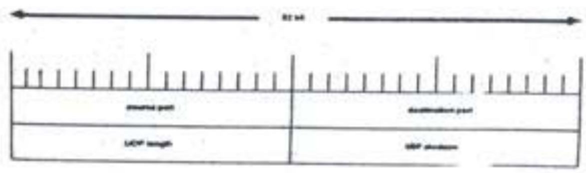
Keadaan	Deskripsi
CLOSSED	Tidak terdapat koneksi sedang aktif atau sedang menunggu
LISTEN	*Server* sedang menunggu panggilan yang dating
SYN RCVD	Permintaan koneksi telah tiba, menunggu ACK
SYN SENT	Aplikasi telah mulai membuka koneksi
ESTABLISHED	Keadaan transfer data normal
FIN WAIT 1	Aplikas menyatakan bahwa koneksi telah selesai
FIN WAIT 2	Sisi lain setuju untuk melepaskan koneksi
TIMED WAIT	Menunggu seluruh paket untuk mati
CLOSING	Kedua sisi telah mencoba menutup koneksi secara bersamaan
CLOSE WAIT	Sisi lain telah menginisiasi pelepasan koneksi
LAST ACK	Menunggu semua paket untuk mati

Tabel 2 Pembentukan dan Pelepasan Koneksi pada Mesin Terbatas dengan Kondisi 11 Keadaan

2.1.2 Model Layanan UDP

Protokol transport connectionless yaitu UDP (User data Protocol) menyediakan cara bagi aplikasi untuk mengirimkan datagram IP yang dikemas kemudian mengirimkan datagram ini tanpa melakukan pembentukan koneksi.

Segmen UDP terdiri dari header 8 byte yang diikuti oleh data (gambar 6.11). Dua buah prty mempunyai fungsi yang sama seperti yang dikejakan pada TCP yaitu mengidentifikasikan end point pada komputer sumber dan komputer tujuan. Field length UDP meliputi header 8 byte dan data.



Gambar 10 Header UDP

2.1.3 Rangkuman

Layer transport data, menggunakan protocol seperti UDP, TCP dan/atau SPX(Sequence Packet eXchange, yang satu ini digunakan oleh NetWare, tetapi khususuntuk koneksi berorientasi IPX). Layer transport adalah pusat dari mode-OSI. Layer inimenyediakan transfer yang reliable dan transparan antara kedua titik akhir, layer ini juga menyediakan multiplexing, kendali aliran dan pemeriksaan error sertamemperbaikinya. Fungsi transport layer antara lain: Untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima.Selain itu, pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengansukses (acknowledgement), dan mentransmisikan ulang terhadp paket-paket yanghilang di tengah jalan.

c. Tes Formatif

1. Sebutkan dan jelaskan kualitas layanan transport layer
2. Apa yang disebut dengan router ? jelaskan penggunaan router pada jaringan komputer !
3. Sebutkan dan jelaskan protokol-protokol yang ada lapisan transport !
4. Apa yang dimaksud dengan :
    a. Listen
    b. CLOSING
    c. TIME WAIT
5. Sebutkan dan jelaskan model layanan UDP !

a. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

b. Lembar kerja siswa

10.KEGIATAN BELAJAR 10 : SESION LAYER

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 10 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami *session layer* pada Jaringan Komputer
2) Menganalisis *session layer* pada Jaringan Komputer

2. Uraian Materi

SESION LAYER

Lapisan sessiob atau *session layer*' merupakan lapisan ke lima dari model referensi OSI . Lapisan ini menerapkan suatu mekanisme Kontrol dialog antara dua aplikasi. Di samping itu, lapisan ini menyediakan sarana untuk membangun hubungankomunikasi antara dua program aplikasi dan menggunakanya.

Beberapa protokol yang terdapat pada *layer* ini adalah NETBIOS, NETBEUI (NETBIOS *Extended User Interface*) dan PAP (*Printer Access Protokol*). NETBIOS merupakan suatu *session interface dan protokol,* dikembangkan oleh IBM, yang menyediakan layanan ke *presentation layer* dan *application layer* . NETBEUI merupakan suatu pengembangan dari NETBIOS yang digunakan pada produk Microsoft Networking, seperti Windows NT dan LAN Manager ADSP (AppleTalk Data Stream Protokol). Sedangkan PAP Terdapat pada printer Postscript untuk akses pada jaringan Apple Talk.

Pada lapisan *session* ini terdapat dua jenis layanan, yaitu :

1. Pembentukan dan pemutusan hubungan antara entitas presentasi.
2. Mengatur pertukaran data, menentukan batas dan melakukan sinkronisasi operasi data antar dua entitas presentasi pada lapisan diatasnya.

Selain dari layan *session layer,* juga akan dibahas masalah unjuk kerja jaringan komputer yang akan meliputi masalah unjuk kerja jaringan komputer, pengukuran unjuk kerja jaringan komputer, rancangan sistem

untuk memperoleh unjuk kerja yang lebih baik dan protokol – protokol untuk jaringan berunjuk kerja tinggi di masa yang akan datang.

1 Layanan *Session* Layer

Session Layer mengijinkan para pengguna untuk menetapkan *session* dengan pengguna lainnya. Sebuah *session* selain memungkinkan *transport* data bisa, seperti yang dilakukan oleh *Transport layer,* juga menyedikan layanan yang istimewa untuk aplikasi – aplikasi tertentu. Sebuah *Sessions* digunakan untuk memungkinkan seseorang pengguna *log* ke *remote time sharing system* atau untuk memindahkan file dari satu mesin ke mesin lainnya.

Sebuah layannan *session layer* melaksanakan pengendalian dialog. *Session* memungkinkan lalu lintas bergerak dalam dua arah pada suatu saat, atau hanya satu arah saja. Jika pada satu saat lalu lintas hanya satu arah saja (Analog dengan rel kereta api tunggal), *sessioan layer* membantu untuk menentukan giliran yang berhak menggunakan saluran pada suatu saat.

Layanan *session* diatas disebut manajemen *token* . Untuk sebagai protokol , adalah penting untuk memastikan bahwa kedua pihak yang bersangkutan tidak melakukan operasi pada saat yang sama. Untuk mengatur aktivitas ini, *session layer* menyediakan *token* – *token* yang dapat di gilirkan.Hanya pihak yang memegang *Token* yang diijinkan melakukan operasi kritis.

Layanan *session* lainya adalah sinkronisasi. Ambil contoh yang daapat terjadi, ketika mencoba transfer file yang berdurasi 2 jam dari mesin satu ke mesin lainnya dengan kemungkinan mempunyai selang waktu 1 Jam antara dua *crash* yang dapat terjadi. Setelah masing – masing transfer dibatalkan , Seluruh transfer mungkin perlu diulangi lagi dari awal, dan bisa saja mengalami kegagalan lain. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah ini, *session layer* dapat menyisipkan tanda tertentu ke aliran data. Karena itu bila terjadi *crash,* hanya data yang berada sesudah tanda tersebut yang akan di transfer ulang.

Dalam beberapa standart protokol jaringan, lapisan sessiondan lapisan transportdi gabung menjadi satu lapisan. Jadi pada dasarnya lapisan *session* bertugas mengontrol kerja sama antar komputer yang sedang berkomunikasi.

2 .Unjuk Kerja *Session* Layer

Masalah untuk kerja merupakan sesuatu yang sangat penting dalam jaringan komputer.Masalah unjuk kerja ini muncul bukan hanya dalam *Transport Layer* maupun *session layer,* Akantetapi *network layer* cenderung sangat berkepentingan dalam masalah *routing* dan kontrol kemacetan.

Dalam masalah unjuk kerja dibagi menjadi beberapa hal, yaitu :

1. Masalah – Masalah unjuk kerja.
2. Pengukuran unjuk kerja jaringan.
3. Rancangan sistem untuk memperoleh unjuk kerja yang lebih baik dan protokol – protokol yang digunkan jaringan berunjuk kerja tinggi dimasa depan.

2.1 Masalah – masalah Unjuk Kerja pada Jaringan Komputer

Berapa masalah unjuk kerja, misalnya kemacetan, di sebabkan oleh kelebihan beban sumber daya secara berkala. Bila lalu lintas padat yang melebihi kemampuan *router* secara tiba – tiba sampai di *router*, maka kemacetan akan mulai terbentuk dan unjuk kerja pun mulai terganggu.

Unjuk kerja juga akan menurun bila terdapat ketidakseimbangan pada struktur sumber daya. Misalnya, bila suatu saluran komunikasi gigabit dihubungkan ke PC yang unjuk kerjanya rendah, maka CPU tidak akan mampu memproses paket – paket yang masuk dengan sangat cepat, karena itu sebagian paket akan hilang.

Contoh kedua kelebihan beban sinkron adalah keadaan setelah terjadinya gangguan listrik.Bahkan bila tanpa kelebihan beban sinkron dan terdapat sumberdaya yang cukup sekalipun, unjuk kerja yang buruk dapat terjadi sehubungan dengan adanya kurangnya pengaturan sistem.

Kualitas penting yang perlu diingat ketika akan melakukan unjuk kerja jaringan adalah perkalian *delay bandwith. Nilai ini di peroleh denagn mengalikan* bandwith(dalam bit/detik) oleh waktu *delay* pulang pergi (dalam detik). Perkalian ini merupakan kapasitas saluran dari penerima ke pengirim dan kembali ke penerima.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa untuk memperoleh unjuk kerja yang baik, jendela pengirim paling tidak harus sebesar perkalian *delay – bandwith* , akan lebih baik lagi bila lebih besar karena penerima mungkin tidak dapat memberikan respon dengan segera.

2.2 Pengukuran Unjuk Kerja Jaringan

Loop dasar yang dipakai untuk meningkatkan unjuk kerja jaringan terdiri dari langkah – langkah berikut ini :

1. Mengukur parameter jaringan yang relevan dengan unjuk kerjanya.
2. Mencoba untik memahami apa yang terjadi.
3. Mengubah suatu parameter.

Langkah – langkah ini diulangi berkali – kali sampai unjuk kerjanya menjadi lebih baik dan peningkatan yang lebih baik tercapai.

Pengukuran dapat dilakukan dengan berbagai cara dan di beberapa lokasi. Jenis pengukuran yang paling besar adalah dengan menghidupkan *Timer* ketika memulai suatu aktivitas dan menggunakannya untuk melihat seberapa lama aktivitas tersebut memerlukan waktu.

Pengukuran dan perubahan parameter seringkali dapat meningkatkan unjuk kerja, namun keduanya tidak dapat menggantikan rancangan yang bagus.Dalam perancangan system untuk memperoleh unjuk kerja yang baik, di perlukan aturan – aturan.Aturan – aturan itu tidak hanya pada rancangan jaringan tetapi juga pada software dan sistem operasi.

Aturan – aturan dalam perancangan system adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan CPU lebih penting dari kecepatan jaringan.

   Apabila kita memperbesar kecepatan CPU, Kita akan memperoleh *Throughput* yang hamper dua kali lebih besar. Sedangkan, apabila kita memperbesar kapasitas jaringan seringkali tidak mempunyai efek apapun, karena biasanya informasi akan terpusat pada *host.*

2. Mengurangi jumlah paket untuk mengurangi *overhead software.*

   Pemrosesan TPDU mempunyai sejumlah overhead tertentu missal pemrosesan header dan sejumlah pemrosesan byte (melaksanakan checksum). Setiap paket yang datang dapat menyebabkan suatu interrupt Pengurangan dengan factor n pada TPDU yang dikirimkan dapat mengurangi interrupt dan over-head paket dengan factor n.

3. Meminimalkan context switch.

   Context switch merupakn suatu yang berbahaya, karena context switch ini mempunyai sifat yang sama dengan interrupt. Untuk mengurangi context switch, TPDU kecil yang datang harus dikumpulkan dan dilewatkan pengguna sekaligus.

4. Mengurangi penyalinan.

   Yang lebih buruk dari context switch adalah membuat penyalina beberapa kali. Setelah paket diterima oleh interface jaringan dalam buffer hardware khusus, biasanya paket disalin ke buffer kernel. Dari sini paket disalin ke buffer network layer, kemudian ke buffer transport layer dan akhirnya ke proses aplikasi penerima.

   Sistem operasi yang cerdik akan menyalin NWC/ sekali, tetapi tidaklah biasa mengharuskan sekitar lima buah instruksi per word(pengambilan, penyimpanan, penambahan register, index, pengujian end of data dan pencabangan bersyarat).

5. Anda dapat bandwith lebuh banyak namun tidak bisa membeli delay yang rendah.

Pemasangan serat optic kedua ke serat optic pertama akan menggandakan bandwtih namun tidak mengurangi pengurangan delay. Membuat delay lebih pendek memerlukan perbaikan software protokol , system operasi atau interface jaringan.

6. Menghindari kemacetan lebih baik dari memulihkan dari kemacetan.

   Ketika jaringan mengalami kemacetan, maka paket akan hilang, bandwith terbuang sia-sia, terjadi delay yang tak diperlukan dan banyak lagi hal lainya. Pemulihan dari akibat kemacetan mebutuhkan waktu dan kesabaran.

7. Menghindari timeout.

   Timer diperlukan dalam jaringan, namun timer harus dipakai secar hati-hati dan time out harus diminimumkan.Pada saat timer berhenti, umumnya beberapa kegiatan diulangi. Bila pengulangan ini benar-benar diperlukan tidak akan terjadi masalah, namun pengulangan kegiatan yang tak perlu merupakan tindakan yang sia-sia.

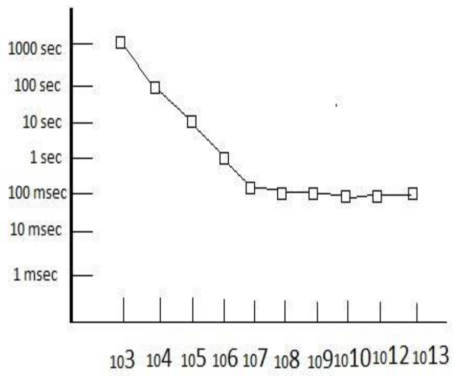
2.3 Rancangan Sistem Untuk Memperoleh Unjuk Kerja Yang Lebih Baik

Pada awal tahun 1990-an , jaringan gigabit mulai muncul. Banyak masalah yang timbul karena kemunculan jaringan ini. Pada bagian ini akan dibahas beberapa masalah yang terjadi dan bagaimana cara mengatasinya.

Masalah yang pertama adalah banyaknya protokol yang menggunakan nomor urut 16 bit atau 32 bit. Pada kecepatan 1 Gbps,, hanya diperlukan waktu 32 detik untuk mengirimkan 2 pangkat 32 byte. Bila nomor urut dikaitkan dengan byte, maka sebuah pengiriman dapat memulai transmisi byte 0, dan kemudian dalam waktu 32 detik lagi akan kembali pada byte 0 lagi.

Masalah kedua adalah bahwa kecepatan komunikasi telah jauh meningkat lebih cepat dibanding dengan kecepatan komputasi.

Masalah ketiga adalah protokol go-back n mempunyai unjuk kerja yang buruk pada saluran yang mempunyai delay bandwith yang besar. Pada gambar 7.1 kita bisa melihat waktu yang diperlukan file berukuran 1 MB sejauh 400 km pada bermacam-macam transmisi. Pada kecepatan sampai 1 Mbps, waktu transmisi didominasi oleh kelajuan dimana bit-bit dikirim-kan (Gambar 7.1)



Gambar 7.1 *waktu untuk mentransfer dan memberi acknow-ledgmentfileberukuran 1 MB melalui kabel sepanjang 4000 km*

Masalah yang terakhir adalah hasil dari aplikasi baru, seperti multimedia. Sekarang kita beralih dari pembahasan masalah ke cara mengatasinya. Pertama kali kita akan melihat mekanisme protokol , layout paket dan software protokol .

Protokol lama umumnya dirancang untuk meminimumkan jumlah bit pada kabel, yang sering kali dilakukan dengan menggunakan field-field kecil dan dikemas bersama-sama ke dalam byte atau word. Sekarang, bandwith yang lebar sudah bisa diperoleh. Cara untu mempercepat adalah membangun interface jaringan cepat dalam hardware. Kesulitan

dalam menggunakan strategi ini adalah bahwa tanpa adanya protokol yang sangat sederhana, hardware hanya papan yang disispkan CPU kedua dan programnya sendiri.

Layout paket merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam jaringan gigabit.Header harus berisi field sesedikit mungkin untuk mengurangi pemrosesan dan field-field ini harus cikup besar untuk melaksanakan tugas dan dapat meratakan word-nya untuk memudahkan pemrosesan.

Terdapat dua buah alas an bahwa header dan data harus di checksum secara terpisah. Pertama, untuk memungkinkan protokol untuk melakukan checksum terhadap header dan bukan terhadap data. Kedua, untuk melakukan verifikasi bahwa header telah benar sebelum memulai menyalin data ke ruang pengguna.

Terakhir adalah penggunaan software protokol yang sesuai. Banyak protokol -protokol terdahulu cenderung menekan pada apa yang harus dilakukan jika terjadi masalah (misalnya, paket yang hilang), untuk membuat protokol bekerja cepat, perancang harus mengarahkannya untuk meminimumkan maka waktu pemrosesan ketika semuanya berjalan dengan baik.

Masalah kedua dari penggunaan software protokol adalah meminimukan waktu penyalina. Seperti kita lihat, bahwa penyalinan seringkali merupakan sumber utama overhead. Idealnya, hardware harus menampung setiap paket masuk sebagai blok data yang berkesinambungan. Kemudian software harus menyalin paket ini ke buffer pengguna sebagai salinan blok tunggal.

2.4 Rangkuman

Layer Session, sesuai dengan namanya, sering disalah artikan sebagai prosedur logon pada network dan berkaitan dengan keamanan. Layer ini menyediakan layanan ke dualayer diatasnya, Melakukan koordinasi komunikasi antara entiti layer yangdiwakilinya. Beberapa protocol pada layer ini: NETBIOS: suatu session interface dan protocol, dikembangkan oleh IBM, yang menyediakan layanan ke layer presentationdan layer

application. NETBEUI, (NETBIOS Extended User Interface), suatu pengembangan dari NETBIOS yang digunakan pada produk Microsoft networking,seperti Windows NT dan LAN Manager. ADSP (AppleTalk Data Stream Protocol).PAP (Printer Access Protocol), yang terdapat pada printer Postscript untuk akses pada jaringan AppleTalk. Fungsi session layer antara lain: Untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan.Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama. Dan juga mengendalikan dialogantar aplikasi.

C. Tes Formatif

1. Sebutkan dan jelaskan layanan dan unjuk kerja session jayerl
2. Sebutkan fungsi session jayerpada jaringan komputer !
3. Sebutkan masalah yang akan terjadi, bila muncul jaringan komputer kecepatan tinggi !

d. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

e.Lembar kerja Siswa

11.KEGIATAN BELAJAR 11 : PRASENTASION LAYER

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 11 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Presentation layer pada Jaringan Komputer
2) Menganalisis Presentation layer *pada* Jaringan Komputer

2. Uraian Materi

PRESENTATION LAYER

Presentation layer merupakan lapisan ke-enam dari model referensi OSI. Presentation layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin pene-muan sebuah penyelesaian umum bagi masalah. Tidak seperti *layer-layer* di bawahnya yang hanya melakukan pemindahan bit dari satu tempat ke tempat lainnya, *presentation layer* memperhatikan sintaks dan semantik informasi yang dikirimkan.

Satu contoh layanan presentasi adalah *encoding data*. Kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang *random*. Para pengguna "saling bertukar data seperti nama orang, tanggal, jumlah uang dan agihan. Item-item tersebut dinyatakan dalam bentuk string karate, bilangan karkte, bilangan interger, bilangan *floating point*, struktur data yang dibentuk dari beberapa item yang lebih sederhana. Terdapat perbedaan antara satu komputer dengan komputer lainnya dalam memberi kode untuk menyatakan string karakter (misalnya ASCII dan UNICODE), interger (misalnya komplemen satu dan komplemen dua), dan sebagainya. Untuk memungkinkan dua buah komputer yang memiliki presentasi yangberbeda untuk dapat berkomunikasi, struktur data yang akan dipertukarkan dapat dinyatakan dengan cara abstrak, sesuai dengan *encoding standard*yang akan digunakan pada saluran*. Presentation layer*mengatur data-struktur abstrak ini dan mengkonversi dari

*representation*yang digunakan pada sebuah komputer menjadi *representation standard* jaringan, dan sebaliknya.

Lapisan ini berhubungan dengan sintaks data yang dipertukarkan diantara entitas aplikasi. Tujuannya adalah untuk mengatasi masalah perbedaan format penyajian data. Lapisan ini mendefinisikan sintaks yang digunakan antar entitas aplikasi.

1 Layanan Presentation Layer

Lapisan presentasi memberikan layanan pengelolaan pemasukan data, pertukaran data dan pengendalian struktur data. Implementasi utama dari lapisan presentasi adalah penyediaan fungsi yang standar dan umum.

Cara ini lebih efisien dibandingkan dengan pemecahan yang dilakukan sendiri oleh pemakai jaringan. Contoh dari protokol lapisan presentasi yang paling banyak dikenal dan dipakai orang adalah enkripsi data dan kriptografi.

1.2. Definisi Enkripsi

Enkripsi adalah sebuah proses yang melakukan perubahan sebuah kode dari yang bisa dimengerti menjadi sebuah kode yang tidak bisa dimengerti atau tidak bisa dibaca. Enkripsi dapat diartikan sebagai kode atau *chiper.* Sebuah *chiper* menggunakan suatu algoritma yang dapat mengkodekan semua aliran data dari sebuah pesan menjadi *cryptogram* yang tidak dimengerti. Karena teknik *chiper* merupakan suatu sistem yang telah siap untuk di automasi, maka teknik ini digunakan dalam sistem keamanan komputer dan jaringan.

Enkripsi dimaksudkan untuk melindungi informasi agar tidak terlihat oleh orang atau pihak yang bukan seharusnya. Enkripsi juga digunakan untuk verifikasi. Bila anda men-*download software*, misalnya, bagaimana anda tahu bahwa software yang anda *download* adalah yang asli, bukannya yang telah dipasangkan trojan di dalamnya.

Dalam hal ini terdapat tiga kategori enkripsi yaitu:

1. Kunci enkripsi rahasia, dalam hal ini terdapat sebuah kunci yang enkripsi dan juga sekaligus mendekripsikan informasi.
2. Kunci enkripsi publik, dalam hal ini dua kunci digunakan, satu untuk proses enkripsi dan yang lain untuk proses dekripsi.
3. Fungsi *one-way,* atau fungsi 1 arah adalah suatu fungsi dimana informasi dienkripsi untuk menciptakan "*signature"* dari informasi asli yang bisa digunakan untuk keperluan autentifikasi.

Enkripsi dibentuk dengan berdasarkan suatu algoritma yang akan mengacak suatu informasi menjadi bentuk bentuk yang tidak bisa dibaca atau tak bisa dilihat. Deskripsi adalah proses dengan algoritma yang sama untuk mengembalikan informasi teracak menjadi bentuk aslinya. Algoritma yang digunakan harus terdiri dari susunan prosedur yang direncanakan secara hati-hati yang harus secara efektif menghasilkan sebuah bentuk terenkripsi yang tidak bisa dikembalikan oleh seseorang bahkan sekalipun mereka memiliki algoritma yang sama.

1.3. Model Enkripsi

Dalam membahas model-model enkripsi beserta algoritma yang akan dipakai untuk setiap enkripsi ada 2 hal yang penting yang akan dijabarkan yaitu enkripsi dengan kunci pribadi dan enkripsi dengan kunci publik.

1.4. Enkripsi dengan Kunci Pribadi

Enkripsi dapat dilakukan jika si pengirim dan si penerima telah sepakaht untuk menggunakan metode enkripsi atau kunci enkrispi tertentu. Metode enkrispi atau kuncinya in harus dijaga ketat supaya tidak ada pihak luar yang mengetahuinya. Masalahnya sekarang adalah bagaimana untuk memberitahu pihak penerima mengenai metode atau kunci yang akan kita pakai sebelum komunikasi yang aman bisa berlangsung. Kesepakatan cara enkripsi atu kunci dalam enkripsi ini bisa dicapai lewat jalur komunikasi lain yang lebih aman, misalnya dengan

bertemu langsung. Tetapi bagaimana jika jalur komunikasi yang lebih aman ini tidak memungkinkan. Yang jelas, kunci ini tidak bisa dikirim lewat jalur email biasa karena masalah keamanan.

Cara enkripsi dengan kesepakatan atau kinci enkripsi diatas dikenal dengan istilah inkripsi dengan kunci pribadi, karena cara enkripsi atau kunci yang hanya boleh diketahui oleh dua pribadi yang berkomunikasi tersebut. Cara enkripsi inilah yang umum digunakan pada saat ini baik untuk kalangan pemerintah mupun kalangan bisnis. Cara enkripsi ini juga di kategorikan sebagai kriptografi simetris, karena kedia belah pihak mengetahui kunci yang sama. Selain masalah komunikasi awal yntuk penyampaian kunci, cara enkripsi ini juga mempunyai kelemahan yang lain. Kelemahan ini timbul jika terdapat banyak orang yang ingin saling komunkasi. Karena setiap pasangan harus sepakat dengan kunci priabadi tertentu, tiap orang harus menghafal bayak kunci dan harus menggunakannya secara tepat sebab jika tidak, maka si penerima tidak bisa mengartikannya.

Misalnya jika ada 3 orang, A, B, C saling berkomnikasi, pasangan A dan B harus sepakat dengan kunci tertentu yang tidak boleh diketahui oleh C, sehingga surat antara A dan B tidak bisa disadap oleh C. Demikia pula hal ini juga berlaku untuk pasangan B dan C atau pasangan A dan C. Jadi total ada 3 kunci yang beredar di kelompok tadi. Dengan kata lain, jika ada n orang lain saling berkomunikasi dengan cara enkripsi ini, total terdapat n*(n-l)/2 buah kunci yang beredar. Hal ini akan menimbulkan masalah dalam pengaturan sebuah kunci. Hal ini akan menimbulkan masalah dalam pengaturan sebuah kunci. Misalnya, kunci yang mana yang akan dipakai untuk mengirim ke A.

Ada beberapa model enkripsi yang termasuk dalam golongan ini, diantaranya adalah : Simple Substitution Cipher, DES, Triple DES, Kivest Code 4 (RC4), IDEA, skipjack, Caesar Cipher, Cost Block Cipher, Letter Map, Transposition Cipher, Blowfish, Enigma cipher.

1.5. Simple substitution cipher

Sebuah cipher adalah suatu metode untuk mengenkrip sefauah pesan yaiut mengubah pesan ke dalam suatu yang tidak mudah dibaca.

Pean yang asli disebut plaintext. Substitution cipher adalah sebuah kondisi dimana masing-masing huruf dari sebuah plaintext diganti oleh simbol yang lain. Biasanya yang digunakan dalam penggantian simbol ini adalah huruf-huruf dari sederetan alfabet.

Sebuah alfabet adalah serangkaian urutan simbol-simbol. Sebagai contoh, secara normal alfabet inggris terdiri dari simbol A sampai dengan Z dan hal ini digolongkan dalam rangkaian urutan simbol.

Substitusi sederhana adalah dimana dalam pesan simbol plaintext selalu diganti dengan simbol ciphertext yang sama. Dengan kata lain terjadi hubungan satu per satu diantara huruf-huruf dalam ciphertext maupun plaintext.

Sebagai contoh, amati pesan rahasia berikut ini :

E------E-E---E—E—E—E----E—

Satu masalah dalam hal ini adalah pola E- dan pola E—E. Karena ada 2 huruf kata bahasa inggris yang melalui dengan E, maka hipotesa kita bahwa T=E mungkin salah. Jenis pengetahuan yang lain, yang dapat kita gunakan untuk memecahkan cryptogram ini adalah bahwa 2 huruf yang paling sering muncul dalam bahasa inggris adalah :

OF TO IN IS IT BE BYE BY HE AS ON AT OR AN SO IF NO

Karena ada kata-kata dalam 2 huruf ini yang terdapat dalam sebuah pesan dan diawali dan diakhiri dengan huruf K, barangkali hipotesa kita mungkin lebih baik apabila kita mengasumsikan jika K=O. Jika kita mencoba substitusi ini, kita akan mendapat hasil sebagai berikut :

-O-O—O—O---------- ----O-

Karena kedua huruf yang paling sering muncul dalam alfabet inggris adalah T, barangkali hipotesa kita berguna untuk yang lain, yaitu menjadi T=T--. Dengan kata lain, T ini berdiri sendiri. Dari hipotesa ini, kita akan memperoleh hasil sebagai berikut :

TO-O—OT-T-T-T----- ---T-O-

Dari hasil ini, kita bisa mulai melihat titik terang yang menjanjikan. Pada contoh diatas, T—kita bisa mengasumsikan bahwa paling umum 3 huruf dalam kata yang terdapat dalam alfabet inggris yang sering mulai dengan T adalah THE. Jika kita membuat tebakan bahwa B=H dan L=E, maka kita akan mendapatkan hasil sebagai berikut :

TO-EO—OT TO-E TH-T- THE – E-T-O-

Dari hasil ini mulai kelihatan lebih baik. Pola TH-T dapat kita tebak adalah THAT. Pola –OT kita tebak adalah NOT. Jika kita mengasumsika lagi bahwa S=A dan J=N, maka kita akan mendapatan hasil sebagai berikut :

TO- EO- NOT TO-E THAT – THE –E-T- ON

Kata terakhir dalam pesan berakhir dengan pola T-ON, yang bisa kita tebak adalah TION. Dan jika kita membuat tebakan C=I, maka kita akan mendapat hasil sebagai berikut :

TO- E O- NOT TO- E THAT I- THE –E – TION

Dan sekarang nampak hasilnya dan kita sekarang mempunyai kata-kata seperti HAMLET pernah kemukakan yaitu :

TO BE OR NOT TO BE THAT IS THE QUESTION

Dengan contoh ini dapat ditunjukan, walaupun ada 26 ! cara untuk menciptakan cryptogram subtitusi sederhana, kita biasanya dapat memecahkan pesan yang sangat pendek dengan membuat keputusan dengan berdasarkan pengetahuan frekuensi huruf dan kata, pola kata seperti THE dan THAT dan dengan membuat serangkaian tebakan dalam bentuk ciphertext K yang diganti dengan O.

1.6. Data Encryption Standard (DES)

Standar ini dibuat oleh National Beraue of Standard USA pada tahun 1977. DES menggunakan 56 bit kunci algoritma enkripsi ini termasuk

yang kuat dan tidak mudah diterobos. Cara enkripsi ini telah dijadikan standar oleh pemerintah amerika serikat sejak 1977 dan menjadi standard ANSI tahun 1981.

DES seharusnya terdiri dari algoritma enkripsi data yang diimplementasikan dalam peralatan elektronik untuk tujuan tertentu. Peratalan ini dirancang menurut cara yang mereka gunakan dalam sistem atau jaringan komputer untuk melengkapi perlindungan *cryptographic* pada data biner.

Metode implementasi akan tergantung pada aplikasi dan lingkungan di sekitar sistem itu. Peralatan itu diimplementasikan tetapi sebelumnya diuji dan divalidkan secara akurat untuk menampilkan transformasi dalam bentuk algoritma.

Algoritma DES[1] dirancang untuk menulis dan mebaca berita blok data yang terdiri dari 64 bit dibawah kontrol kunci 64 bit.Dalam pembacaan berita harus dikerjakan dengan menggunakan kunci yang sama dengan waktu menulis berita, dengan penjadualan alamat kunci bit yang diubah sehingga proses membaca adalah kebalikan dari proses menulis.

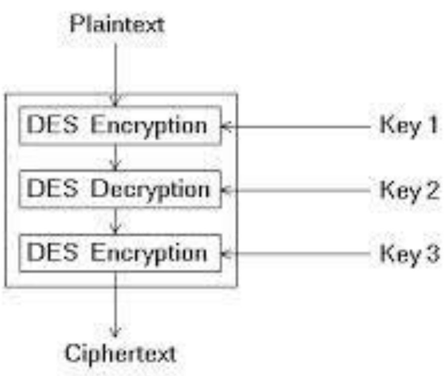
1.7. Triple Data Encryption Standard (Triple DES)

Setelah kita berbicara tentang model enkripsi DES, maka bahasan ini masih ada kaitannya dengan enkripsi DES yaitu Triple DES. Cara ini dipakai untuk membantu DES lebi kuat lagi, yaitu dengan melakukan enkripsi DES tiga kali dengan menggunakan dua kunci yang berbeda. Ternyata, snkripsi dua kali saja dengan dua kunci yang berbeda tidak meningkatkan derajat ketangguhan, hal ini dapat diperlihatkan secara matematis. *Triple* DES ini telah banya dipakai oleh lembaga keuangan dalam usaha meningkatkan ketangguhan DES.

Triple DES adalah jawaban untuk menutupi kekurangan dari DES. Karena model enkripsi Triple DES didasarkan pada algoritma DES maka sangat mudah untuk memodifikasi *software* yang menggunakan Triple DES. Panjang kunci yang digunakan Lebih panjang sehingga dapat mematahkan serangan yang tiba tiba datang.

Triple DES ini merupakan model yang lain dari operasi DES yang mungkin lebih sederhana. Cara kerja dari model enkripsi ini adalah mengambil 3 kunci sebanyak 64 bit dari seluruh kunci yang mempunyai panjang 192 bit. Triple DES memungkinkan pengguna memakai 3 sub kunci dengan masing masing pajangnya 64 bit. Prosedur untuk enkripsi sama dengan DES, tetapi diulang sebanyak 3 kali. Data dienkrip dengan kunci pertama kemudian dienkrip dengan kunci kedua dan pada akhirnya dienkrip lagi dengan kunci ketiga.[2]

Perhatikan gambar berikut ini : (Gambar 8.1)



Gambar 8.1 *Triple DES*

Akibatnya , Triple DES menjadi 3 kali lebih lambat dari DES, tetapi lebih aman jika digunakan sebagaimana mestinya. Sayangnya, ada beberapa kunci yang menjadi kunci lemah. Jika semua kunci yaitu 3 kunci, kunci pertama dan kunci kedua atau kuncikedua dan kunci ketiga sama maka prosedur enkripsi secara esensial sama dengan standar DES.

Dengan catatan bahwa meskipun kunci input untuk DES mempunyai panjang 64 bit, kunci yang sebenarnya digunakan oleh DES hanya 56 bit sehingga kurang tepat kalau untuk di terapkan pada masing masing bit.

1.8. Rivest Code 4 (RC4)

RC4 merupakan salah satu algoritma kunci simetris yang berbentuk *stream cipher*. Algoritma ini ditemukan pada tahun 1987 oleh Ronald Rivest dan menjadi simbol keamanan RSA. RC4 menggunakan variable yang panjang kuncinya dari 1 sampai 256 bit yang digunakan untuk menginisialisasikan aliran *peudo random* bit dan kemudian untuk menggenerasikan aliran *peudo random yang menggunakan XOR dengan plaintext* untuk menghasilakn *ciphertext.* Masing masing elemen dalam tabel saling ditukarkan minimal sekali.

Kunci RC4 sering terbatas hanya 440 bit, tapi kadang kadang juga menggunakan kunci 128 bit. Biasanya RC4 digunakan dalam paket software perdagangan seperti LOTUS NOTES dan Oracle Secure SQL. Algoritma RC4 bekerja dalam 2 fase yaitu *key setup* dan *ciphering.Key setup* adalah fase pertama dan yang paling sulit dari algoritma ini. Selama *Key setup* N bit (N menjadi panjang kunci), kunci enkripsi digunakan untuk menghasilkan variable enkripsi dengan menggunakan 2 aturan yaitu bagian variable dan kunci serta jumlah N dari operasi percampuran. Percampuran ini terdiri dari penukaran bit, operasi modulo dan rumus yang lain. Operasi modulo adalah hasil sisa dari proses pembagian. Contoh 11/4=2 sisa 3. Oleh karena itu 11 mod 4 sama dengan 3.

1.9. International Data Encryption Algoritma (IDEA)

Dikembangkan pada tahun1990 di Swiss oleh kriptografer ternama James Massey dan Xuejia Lai. Algoritma ini menggunakan kunci sepanjang 128 bit. Sampai saat ini nampak sangat tangguh dan belum ada yang menghasilkan menemukan kelemahannya. Algoritma blok cipher dalam IDEA beroperasi dengan menggunakan 64 bit plaintext dan blok cipher text yang dikendalikan oleh 12 inovasi dasar dalam desain algoritmanya yang berbentuk tabel.[3]

Proses dalam algoritma itu terdiri dari 8 putaran enkripsi yang diikuti oleh transformasi output. 64 bit *plaintext* dibagi menjadi 4 bagian yang masing masing terdiri dari 16 bit sub blok dan operasi yang digunakan adalah operasi aljabar dengan 16 bit angka. Putaran enkripsi yang pertama, 16 bit sub blok yang pertama dikombinasikan dengan 16 bit *plaintext* yang kedua dengan menggunakan penambahan modulo 2^{16}, dan

dengan 16 bit *plaintext* yang lain menggunakan penambahan modulo $2^{16}+1$. Dan seterusnya sampai 4 bagian yang terdiri dari 16 bit sub blok dikenai operasi itu.

1.10. Skipjack

Skipjack adalah algoritma enkripsi yang dikembangkan pada tahun 1987 dan baru beroperasi pada tahun 1993. Skipjack ini merupakan algoritma rahasia yang dikembangkan oleh Badan Keamanan Nasional Amerika Serikat yang dalam algoritmanya menggunakan kunci sepanjang 80 bit. Metode inilah yang dipakai dalam *Clipper Chip dan Fortezza* P*ccard*, perangkat keras yang dipakai untuk enkripsi. Perintah AS menganjurkan pemakaian *chip* ini untuk peralatan komunikasi sipil(telepon,komputer,dan lain lain), tetapi hal ini banyak ditentang oleh kalangan akademis ,karena peralatan ini masih memungkinkan aparat keamanan untuk menyadap komunikasi yang disandikan dengan alat ini jika diperlukan. Hal ini dianggap mengurangi hak privasi dari masyarakat sipil dalam berkomunikasi. *Clipper chip* masih controversial, algoritma *skipjack* ini tergolong algoritma yang tangguh.

Sebagai contoh *clipper chip* ini digunakan untuk melengkapi transmisi telepon dan *Fortezza card* digunakan untuk mengenkrip email dan lalu lintas jaringan. Karakteristik kunci dari kedua peralatan ini didesain dengan *backdoors* yang mengizinkan agen pemerintah memonitor transmisi enkripsi tertentu dengan otoritas yang tepat. Skipjack telah dianalisa secara intensif dan tidak mempunyai kelemahan dan tidak ada serangan satupun yang bisa menerobos algoritma ini.

Skipjack mengenkrip dan mendekrip data dalam blok 64 bit dengan menggunakan kunci sepanjang 80 bit. Hal ini berarti mengambil 64 bit blok *plaintext* sebagai input dan 64 bit blok *ciphertext* sebagai output. Skipjack mempunyai 32 lingkaran sehingga algoritma utama akan diulang sebanyak 32 kali untuk menghasilkan *ciphertext.* Jadi dengan adanya putaran ini, maka keamanan dari sebuah pesan akan meningkat.

1.11. Caesar Cipher

Model enkripsi ini pertama kali digunakan oleh Julius Caesar untuk berkomunikasi dengan tentaranya. Adapun cara Julius Caesar berkomunikasi dengan tentaranya dengan cara menggeser setiap huruf dalam pesan yang menjadi algoritma standar, sehingga dia dapat menginformasikan semua keputusannya dan kemudian mengirim pesan ini dalam bentuk yang aman.

Standar *Caesar cipher* memiliki tabel karakter sandi yang dapat ditentukan sendiri. Ketentuan ini berdasarkan suatu kelipatantertentu, misalnya tabel karakter sandi memiliki kelipatan tiga dari tabel karakter aslinya :

Huruf asli : a b c d e f g h I j k l m n o p q r s t u v w x y z

Huruf sandi : d e f g h I j k l m n o p q r s t u v w x y z a b c

Dalam contoh ini huruf a diganti dengan huruf d, huruf b diganti dengan huruf e dan seterusnya sampai z diganti dengan huruf c. dari sini kita bisa melihat bahwa pengeseran huruf menggunakan 3 huruf ke kanan.

Sehingga jika dikirimkan berita aslinya “transaksi” akan menjadi “wudqvdnvl”. Ketentuan tabel karakter sandi dapat diubah sesuai dengan jumlah kelipatan dari huruf aslinya. Dari algoritma ini, apabila terjadi musuh melakukan sabotase terhadap pesan, itu akan menjadi sia-sia karena hanya kelompok Caesar yang dapat membaca.

Dari masalah yang semakin lama semakin luas, muncul algoritma enkripsi baru yang merupakan pengembangan dari *Caesar cipher* yang dapat memecahkan berbagai masalah yang muncul. Algoritma enkripsi dinamakan *vigenere cipher.* Dimana dasar dari algoritma ini adalah beberapa huruf dari kata kunci yang diambil dari penggeseran yang dilakukan oleh *Caesar cipher.*

Misalnya, jika kata kuncinya adalah “bam”, kemudian setiap huruf ketiga dari *plaintext* mulai pada huruf pertama akan digeser oleh b (=1) dan setiap huruf ketiga pada permulaan huruf kedua akan digeser oleh a (=6) dan setiap huruf ketiga pada permulaan huruf ketiga akam digeser oleh m (=12). Tetapi kita tidak bisa tergantung secara pasti dari pembacaan ini.

1.12. Cost Block Cipher

COST merupakan blok cipher dari bekas Uni Sovyet, yang merupakan singkatan dari “Gosudarstvennyi Standard” atau Standar Pemerintah,standar ini bernomor 28147-89 oleh sebab itu metode ini sering disebut sebagai GOST 28147-89.

GOST merupakan blok *cipher* 64 bit dengan panjang kunci 256 bit. Algoritma ini menginterasi algoritma enkripsi sederhana sebanyak 32 putaran (*round*).[4] Untuk mengenkripsi pertama-tama plainteks 64 bit dipecah menjadi 32 bit bagisn kiri, L dan 32 but bagian kanan, R. subkunci (*subkey*) untuk putaran I adalah K_i. Pada satu putaran ke-I operasinya adalah sebagai berikut :

$L_i = R_{i-1}$

$R_i = L_{i-1}$ xor f (R_{i-1}, K_i)

Sedangkan pada fingsi f mula-mula bagian kanan data ditambah dengan subkunci ke-i modulus 2^{32}. Hasilnya dipecah menjadi delapan bagian 4 bit dan setiap bagian menjadi input *s-box* yang berbeda. Di dalam GOST terdapat 8 buah *s-box,* 4 bit pertama, 4 bit kedua menjadi *s-box* kedua, dan seterusnya. Output dari 8 *s-box* kemudian dikombinasikan menjadi bilangan 32 bit kemudian bilangan ini dirotasi 11 bit kekiri. Akhirnya hasil operasi ini di-xor dengan data bagian kiri yang kemudian menjadi bagian kanan dan bagian kanan menjadi bagian kiri (*swap*). Pada implementasinya nanti, rotasi pada fungsi f dilakukan pada awal saat inisialisasi sekalikgus membentuk *s-box* 32 bit dan dilakukan satu kali saja sehingga menghemat operasi dan dengan demikian mempercepat proses enkripsi atau dekripsi.

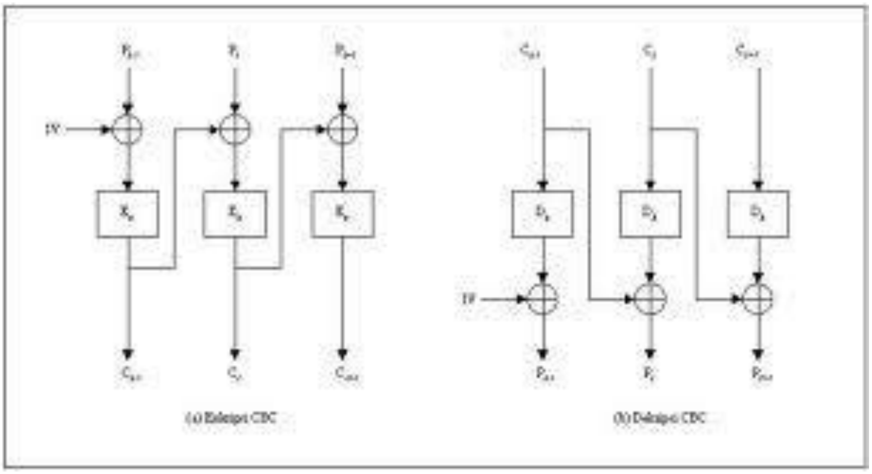
Dubkunci dihasilkan secara sederhana yaitu dari 256 bit kunci yang dibagi menjadi delapan 32 bit blok : k_1, k_2, …, k_8. Setiap putaran menggunakan subkunci yang berbeda. Dekripsi sama dengan enkripsi dengan ukuran k_i dibalik. Standar GOST tidak menentukan bagaimana menghasilkan *s-box* sehingga ada spekulasi bahwa sebagai organisasi di bekas Sovyet mempunyai *s-box* yang baik dan sebagian diberi *s-box* yang buruk sehingga mudah diawasi. Kelemahan GOST yang diketahui sampai

saat ini adalah karena *key schedule*-nya yang sederhana, sehingga pada keadaan tertentu menjadi titik lemahnya terhadap metode kriptanalisis seperti *Related-key Cryptanalysis.* Tetapi hal ini dapat diatasi dengan melewatkan kunci kepada fungsi *hash* yang kuat secara kriptografi seperti SHA-1, kemudian menggunakan hasil *hash* untuk input inisialisasi kunci. Kecepatan dari metode ini cukup baik, tidak secepat Blowfish tetapi lebih cepat dari IDEA.

Pada metode blok *cipher* ada yang dikenal sebagai mode operasi. Mode operasi biasanya mengkombinasikan *cipher* dasar, *feedback* dan beberapa operasi sederhana. Operasi cukup sederhana saja karena keamanan merupakan fungsi dari metode *cipher* yang mendasarinya bukan pada modenya. Mode pertama adalah ECB (*Electronic CodeBook*) dimana setiap blok dienkrip secara *independen* terhadap blok lainnya.

Dengan metode operasi ini dapat saja sebuah pesan disisipkan diantara blok tanpa diketahui untuk tujuan tertentu, misalnya untuk mengubah pesan sehingga menguntungkan si pembobol. Mode lainnya adalah CBC (*Cipher Block Chaining*) diman *plaintext* dikaitkan oleh operasi xor dengan *cipherteks* sebelumnya, metode ini dapat dijelaskan seperti pada Gambar 8.2.

Untuk mode ini diperlukan sebuat *Initialization Vector* (IV) yang akan di-xor dengan *plaintext* yang paling awal. IV ini tidak perlu dirahasiakan, karena bila kita perhatikan jika terdapat n blok maka akan terdapat (n-1) IV yang diketahui. Metode lain yang dikenal adalah CFB (*Cipher Feedbacj=k*), OFB (*Output Feedback*), *Counter Mode,* dan lain-lain.



Gambar 8.2 Mode operasi CBC

1.13. Letter Map

Standard *letter map* menggunakan table korespondensi yang dipilih secara sembarang misalnya:

Huruf asli : a b e d e f g h I j . . .

Huruf sandi : q w e r t y u I o p. . .

Sehingga jika dikirimkan berita asli "baca" akan menjadi "wpep".ketentuan ini tidak mutlak, aturan sandi bisa berubah – ubah tergantung dari orang yang mengirimkannya .

1.14. Tranportation Cipher

Standard *transportation cipher* menggunakan huruf kunci yang di beri nama dan nomor kolom sesuai dengan urutan huruf pada huruf kunci tersebut, misalkan ditentukan huruf kunci adalah SARANA akan digunakan untuk mengirimkan berita "naskah buku segera dikirimkan sebelum deadline".

Perhatikan Tabel 8.1 berikut ini:

Table 8.1 *Contoh dari Standart Transportation Chiper*

S	A	R	A	N	A
1	6	3	4	2	5
N	A	S	K	A	H
B	U	K	U	S	E
G	E	R	A	D	I
K	I	R	I	M	K
A	N	S	E	B	E
L	U	M	D	E	A
D	L	I	N	E	

Pada saat dikirimkan, berita tersebut menjadi "NBGKALDASDMBEE SKRRSMI KUAIEDN HEIAKEA AUEINUL".

1.15. Blowfish

Blowfish merupakan metoda enkripsi yang mirip dengan DES dan di ciptakan oleh Bruce Schneier yang ditujukan untuk mikroprosesor besar

(32 bit ke atasa dengan cache data yang besar). Blowfish dikembangkan untuk memenuhi kriteria disain sebagai berikut:

- Cepat, pada implementasi yang optimal Blowfish dapat mencapai kecepatan 26 *clock cycle* per byte.
- Kompak , Blowfish dapat berjalan pada memori kurang dari 5 KB
- Sederhana, Blowfish hanya menggunakan operasi yang sederhana yaitu : penambahan (*addition*), XOR, dan penelusuran table (*table lookup*) pada *operand* 32 bit. Desainnya mudah untuk dianalisa yang membuatnya resisten terhadap kesalahan implementasi. Keamanan yang variable, panjang kunci Blowfish dapat bervariasi dan dapat mencapai 448 bit (56 byte).

Blowfish dioptimalkan untuk aplikasi dimana kunc tidak sering berubah, seperti jalur komunikasi atau enkripsi fiel otomatis. Blowfish jauh lebih cepat dari DES bila diimplementasikan pada 32 bit mikroprosesor dengan *cache* data yang besar. Blowfish merupakan blok *Cipher* 64-bit dengan panjang kunci variabel. Algoritma ini terdiri dari 2 bagian :*key expansion* dan enkripsi data. *Key expansion* merubah kunci yang dapat mencapai 448 bit menjadi beberapa array subkunci (*subkey*) dengan total 4168 byte.

Enkripsi data terdiri dari iterasi fungsi sederhana sebanyak 16 kali. Setiap putaran terdiri dari permutasi kunci *dependen* dan subtitusi kunci dan data *dependen*. Semua operasi adalah penambahan dan XOR pada variable 32-bit. Tambahan operasi lain –nya hanyalah empat penelusuran table (*table lookup*) *array* berindeks untuk setiap putaran .

1.16. Enigma Cipher

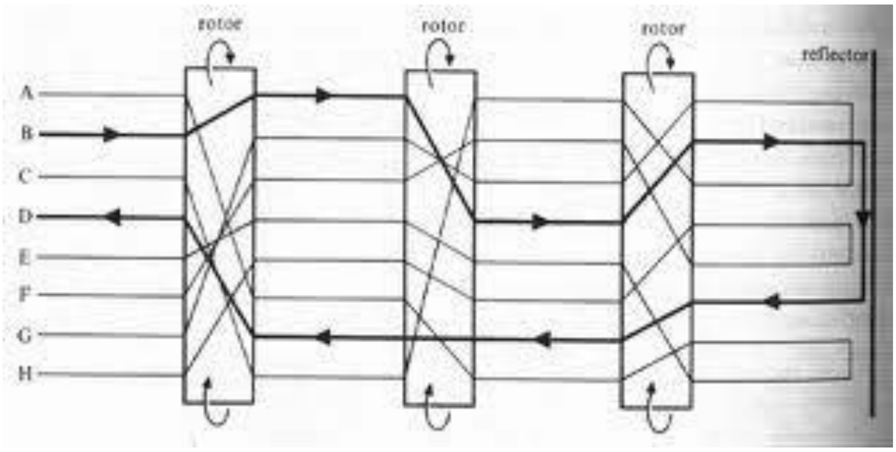
Enigma Cipher adalah suatu metode yang terkenal pada waktu perang dunia ke 2 bagi pihak jerman. Waktu itu dikembangkan sesuatu metode atau model yang di sebut dengan mesin Enigma. [5]mesin ddidasarkan pada system 3 rotor yang menggantikan huruf dalam *ciphertext* dengan huruf dalam *plaintext. Rotor* itu akan berputar dan menghasilkan hubungan antara huruf yang satu dengan huruf yang lain, sehingga menampilkan berbagai subtitusi seperti pergeseran *Caesar.*

Ketika satu huruf diketik pada keyboard mesin, hal pertama yang dilakukan adalah pengiriman ke *rotor* pertama yang kosong kemudian akan menggeser huruf menurut kondisi yang ada.Setelah itu huruf baru kan melewati *rotor* kedua, dimana akan terjadi pergantian oleh subtitusi menurut kondisi yang telah ditentukan dirotor kedua . Baru setelah itu, huruf baru ini akan melewati *rotor* ketiga dan hasilnya akan di subtitusikan lagi. Sampai huruf baru ini akhirnya akan di kembalikan pada reflector dan kembali lagi melalui 3 *rotor* dalam urutan yang terbalik.

Kondisi yang membuat Enigma kuat adalah putaran *rotor.*
Karena huruf plaintext melewati *rotor* pertama akan berputar 1 posisi. 2 *rotor* yang lain akan meninggalkan tulisan sampai *rotor* yang pertama telah berputar 26 kali (jumlah huruf dalam alphabet serta 1 putaran penuh). Kemudian rotor kedua akan berputar 1 posisi. Sesudah *rotor* kedua terus berputar 26 kali (26x26 huruf, karena *rotor* pertama harus berputar 26 kali untuk setiap waktu *rotor* kedua berputar), *rotor* ketiga akan berputar 1 posisi.

Siklus ini akan berlanjut untuk seluruh pesan yang dibaca. Dengan kata lain, hasilnya merupakan geseran yang digeser. Sebagai contoh, huruf s dapat disandikan sebagai huruf b dalam bagian pertama pesan, kemudian huruf m berikutnya dalam pesan. Sehingga dari 26 huruf dalam alphabet akan muncul pergeseran 26x26x26 yaitu posisi rotor yang mungkin.

Gambar dibawah ini diambil dari Alan Turing : The Enigma; Simon and Schuster; 1983 oleh Andrew Hodges. (Gambar 8.3)



Gambar 8.3 *Enigma Machine*

Dari sini kita dapat penjelasan tentang grafis dari apa yang terjadi ketika kunci ditekan pada mesin enigma. Supaya lebih sederhana, dalam gambar itu hanya dimunculkan 8 huruf alfabet, sedangkan mesin yang asli menggunakan semua huruf yaitu 26 huruf.

1.17.Enkripsi dengan Kunci Publik

Cara enkripsi ini mempunyai banyak kelebihan, salah satunya adalah tiap orang hanya perlu memiliki satu set kunci, tanpa peduli berapa banyak orang yang akan di ajak berkomunikasi. Jadi jika ada n orang berkomunikasi dengan cara ini hanya dibutuhkan n set kunci. Selain itu, cara enkripsi ini tidak membutuhkan saluran aman untuk pengiriman kunci, sebab kunci yang dikirim ini memang harus di ketahui publik. Cara enkripsi ini sangat praktis sehingga masyarakat umum pun dapat dengan mudah memakainya.

Cara kerja enkripsi ini secara singkat dapat diterangkan sebagai berikut. Setiap orang yang menggunakan enkripsi ini harus memiliki dua buah kunci, satu di sebut kunci rahasia yang hanya boleh diketahui oleh dirinya sendiri dan yang lain di sebut kunci publik yang di sebarkan ke orang lain. Kedua kunci ini dibuat secara acak dengan menggunakan rumus matematika tertentu, jadi kunci ini berkaitan erat secara matematis. Jika si A hendak mengirim pesan dengan si B, si A perlu mengenkrip pesan tersebut Kunci publik si B. Pesan si A yang telah dienkrip dengan menggunakan kunci publik si B hanya bisa di buka dengan kunci rahasia si B, Walaupun di enkrip dengan kunci publik si B, pesan ini tidak bisa dibuka dengan kunci publik itu sendiri. Adalah kewajiban si B untuk menjamin keamanan kunci rahasianya

Karena kunci rahasia ini tidak perlu diketahui si pengirim berita, kunci ini tidak akan pernah dikirim lewat jalur umum. Hal ini membuat cara ini jauh lebih aman daripada kunci pribadi. Orang lain, misalnya saja si C, Dapat mengirim ke B dengan kunci publik si B yang sama. Walaupun mengetahui publik si B, pesan yang telah di enkrip dengan itu sangat sulit di buka. Cara enkripsi ini di kategorikan dalam kriptografi asimetis, karena kunci yang di pakai untuk mengenkripsi dan untuk membuka enkrip adalah dengan menggunakan 2 kunci yang berbeda.

Ada beberapa algoritma yang terkenal dari cara enkrpsi ini, misalnya : Sistem Diffie Hellman, RSA, dan PGP.

1.18. Sistem Diffie Hellman

Kunci pertukaran ini di tenmkan oleh Whitfield Diffie dan Martin Hellman pada tahun 1976 dan sebelumnya ditemukan oleh Malcolm Williamson pada tahun 1974. Sistem ini dipakai untuk menyandikan pertukaran pesan antar dua pihak secara interaktif. Pada awalnya, masing-masing pihak mempunyai sebuah kunci rahasia yang tidak diketahui lawan bicara.Dengan berdasarkan pada masing-masing kunci rahasia ini, kedua pihak dapat menbuat sebuah kunci sesi (*session key*) yang dipakai untuk pembicaraan selanjutnya.

Pembuatan kunci sesi ini dilakukan seperti halnya suatu tanya jawab matematis, hanya pihak yang secara aktif ikut dalam tanya jawab ini sajalah yang bisa mengetahui kunci sesinya. Penyadap yang tidak secara aktif mengikuti tanya jawab ini tidak akan bisa mengetahui kunci sesi ini. Meskipun tidak mengkin mengenkrip langsung dalam Sistem Diffie Hellman, Hal ini masih berguna dalam pengiriman pesan rahasia.

Metode Differ Hellman[6], Seperti RSA juga mengunaka aritmetik modulus, tetapi disini modulus hanya difokuskan pada bilangan prima, yang disebut P. Dalam sistem Diffie Hellman ,ada 2 kelompok yang masing-masing berpikir dari angka acak rahasia yaitu X dan Y. Masing-masing mengirim kedua komponen itu sehingga satu kelompok tahu ada X dan ada A^Y dan kelompok yang lain tahu ada Y dan A^X. Masing –masing kelompok dapat menghitung A^(X*Y) yang dijabarkan menjadi (A^Y)^X dan juga (A^X)^Y. Misalnya sesorang mendengar perhitungan ini secara diam-diam, dia tidak akan mengerti maksudnya.

1.19. RSA

RSA adalah singkatan dari hruf depan dari 3 orang yang menemukannya pda tahun 1977 di MTT yaitu, Adi Shamir dan Len Adleman. Algoritma ini merupakan cara enkripsi publik yang paling kaut saat ini. Algoritma RSA melibatkan seleksi digit angka prima dan mengalikan secara bersama untuk mendapat jumlah, yaitu n. angka-angka ini dilewati algoritma

matematis untuk menentukan kunci publik KU={e,n} dan kunci pribadi KR={d,n} yang secara matematis berhubungan. Ini merupakan hal yang sulit untuk menentukan e dan d diberi n. Dasar inilah yang menjadi algoritma RSA.[7]

Sekali kunci telah diciptakan, sebuah pesan dapat di enkrip dalam blok dan melewati persamaan berikut ini:

$C=M^e \bmod n$ (1)

Dimana C adalah *ciphertext*, M adalah *plaintext*, sedangkan e adalah kunci publik penerima. Dengan demikian pesan di atas dapat dienkrip dengan persamaan berikut:

$C=M^e \bmod n$ (2)

Dimana d adalah kunci pribadi penerima. Sebagai contoh, kita mengasumsikan bahwa M=19 (kita akan menggunakan jumlah yang kecil untuk hal yang sederhana dan nantinya secara normal jumlah-jumlah ini akan menjadi besar). Kita akan menggunakan angka 7 sebgai huruf q. Jadi n=7x17=119, kemudian e dihitung menjadi 5 dan dihitung lagi menjadi 77.KU={5,119} dan KR={77,119}. Kita dapat melalui nilai yang dibutuhkan dengan persamaan 1 untuk mencari nilai C. Dalam hal ini C=66, kemudian hasil dienkrip C(66) dapat digunakan untuk mendapatkan nilai *plaintext* yang asli.Untuk persamaan (2) juga mendapat nilai 19 dan *plaintext* yang asli.

1.20. PGP (Pretty Good Privacy)

Setiap orang mempunyai 2 kunci yaitu kimci publik dan kunci pribadi.Ketika seseorang ingin mengirim sesuatu pada si penerima,pengirim mengenkrip dengan kunci publik si penerima,Kemudian hanya cara untuk mendekripnya dengan kunci pribadi si penerima.Salah satu keuntungan lain dari PGP adalah mengizinkan pengirim menandai perubahan selama perjalanan.

Berdasarkan pada teori ini,PGP mengizinkan seseorang untuk menguffiumkan kunci kunci publik mereka dan menjaga kunci pribadi yang

sifatnya rahasia.Hasilnya seseorang dapat mengenkrip pesan kepada orang lain sepanjang mereka mempunyai kunci publik.

PGP adalah suatu metode enkripsi informasi yang bersifat rahasia,sehingga jangan sampai diketahui oleh orang yang tidak berhak.Informasi ini bisa berupa email yang sifatnya rahasia nomor kode kartu kredit,atau pengiriman dokumen rahasia perusahaan melalui internet.PGP menggunakan metode kriptografi yang disebut *"public key encrption" ;* yaitu suatu metode kriptogafi yang sangat *sophisticated.*

Adapun prinsip kerja dari PGP adalh sebagai berikut:

PGP,seperti yang telah dijelaskan sebelumnya,menggunakan teknik yang disebut publik *key encrption* dengan dua kode.Kode-kode ini berhubungan secara intrinsik,namun tidak mungkin untuk memecahkan satu dan yang lainnya.Ketika dibuat satu kunci,maka secara otomatis akan dihasilkan sepasang kunci yaitu kunci publik andand kunci rahasia.Si A dapat memberikan kunci publik kemanapun tujuan yang diinginkannya,melalui telepon,internet,*keyserver*,dan sebagainya.Kunci rahasia yang disimpan pada mesin si A dan menngunakan *messager decpher*akan dikirimkan ke si A..Jadi orang lain yang akan menggunakan kunci publik milik A(yang hanya dapat didekripsi oleh kunci rahasia milik si A),mengirimkan pesan kepada A,dan A akan menggunakan kunci rahasia untuk membacanya.

Mengapa menggunakan dua kunci? Karena dengan *convetional crypto*, di saat terjadi transfer informasi kunci,diperlukan suatu *secure channel* .Dan jika memiliki sesuatu *secure channel*,mengapa masih *crypto*? Dengan *public-key system*,tidak akan menjadi masalah siapa yang melihat kunci milik kita,karena kunci yang dilihat orang lain adalah adalah yang digunakan hanya untuk enkripsidan hanya pemilik saja yang mengetahui kunci rahasia tersebut.Kunci rahasia merupakan kunci yang berhubungan secara fisik dengan komputer pemilik,kunci publik yang ada da kemudian dimsukkan lagi *passphrase*. Dengan demikian,seseorang mungkin

dapat mencuri *passphrase*yang kita ketikkan,namun ia hanya dapat membaca jika ia dapat mengakses komputer kita.

Setelah mengetahui prinsip kerja dari PGP,berikut akan ditunjukkan penerapannya pada jaringan.Kunci publik sangat lambat bila dibandingkan dengan konvensional.jadi PGP akan mengkombinasikan dua algoritma,yaitu RSA and IDEA,untuk melakukan enkripsi *plaintext.*

2. Definisi Kriptografi

Cryptography atau kriptogafi adalah suatu ilmu ataupun seni mengamankan pesan,dan dilakukan oleh cryptographer.Sedang,cryptanalysis adalah suatu ilmu dan seni membuka (breaking) *ciphertext*dan orang melakukannya disebut crptanalyst.

*Cryptography system*atau cryptosystem adalah suatu fasilitas untuk mengkonversikan plaintext ke ciphertext dan sebaliknya.Dalam sistem ini,seperangkat parameter yang menentukan transformasi pen*chiperan*tertentu disebut suatu kunci.Proses enkripsi dan dekripsi diatur oleh satu atau beberapa kunci kriptografi,Secara umum,kunci-kunci yang digunakan untuk proses pengenkripsian tidak perlu identik,tergantung pada sistem yang digunakan.

Algoritma kriptografi terdiri dari algoritma enkripsi (E) dan algoritma deskripsi (D).Algoritma enkripsi menggunakan kunci enkripsi(KE),sedangkan algoritma dekripsi menggunakan kuncu dekripsi (KD).

Secara umum operasi enkripsi dan dekripsi dapat diterangkan secara matematis berikut:

EK(M)=C(proses enkripsi)

DK(C)=(prosep dekripsi)

Pada saat enkripsi kita menyandikan pesan M dengan suatu kunci K lalu dihasilkan pesan C.sedangkan proses dekripsi,pesan C tersebut

diuraikan dengan menggunakan kunci K sehingga di hsilkan pesan Myang sama seperti pesan sebelumnya.

Dengan demikian keamana suatu pesan tergantund pada kuci ataupun kunci-kunci digunakan,dan tidak tergantung pada algoritma yang digunakan tersebut dapat dipublikasikan dan dianalisis,serta produk-produk yang menggunakan algoritma tersebut dapat dproduksi secara umum.Tidaklah menjadi masalah apabila seseorang mengetahui algoritma yang kita gunakan.Selama ia tidak mengetahui kunci yang dipakai,ia tetap tidak membaca pesan.

2.1. Algoritma Kriptografi

Sampai sekarang,berbagai algoritma kriptografi telah diusulkan dan masing-masing mempunyai karakteristik yang berbeda-beda.Diantara karakteristik-karakteristik itu paling mendasar yang akan digunakan pada sistem jaringan,jaringan komputer maupun internet.Komponen-komponen yang sangat penting adalah *secrecy*,*integrity*, dan *authenticity .*

Secrecy adalah komponen yang akan digunakan untuk menjaga pesan yang biasanya digunakan oleh seseorang yang mengirim pesan.Komponen ini hanya mengizinkan seseorang yang tahu akan kunci pada pesan yang telah dienkripsi dengan alagoritma kriptografi.

Integrityadalah komponen yang digunakan untuk memeriksa apakah sebuah pesah telah dirubah pada saat pengiriman,biasanya menggunakan algoritma hash,sebagai contoh,algoritma tanda tangan digital menggunakan konsep yang sama dengan tanda tangan biasa.

Berbagai algoritma kriptografi telah dikembangkan sampai sekarang. Kecuali fungsi hash,semua fungsi yang lain,menggunakan kunci untuk memperoleh atrbut yang dikehedaki.karakteristik kunci yang menggunakan algoritma kriptografi dapat digolongkan sebagai berikut: algoritma kriptografi kunci rahasia(algoritma kriptografi simetris),algoritmakriptografi public (algoritma kriptografi kunci asimetris) dan algoritma hash.

Secaraumum,algoritma kriptografi kunci rahasia menyatakn bahna algoritma dimana enkripsi digunakan dalam meng-

Enkripsi data, dan kunci deskripsi untuk merubah kembali kedata aslinya. Karena atribut ini, algoritma kriptografi kunci rahasia disebut juga algoritma kriptografi kunci simetris.

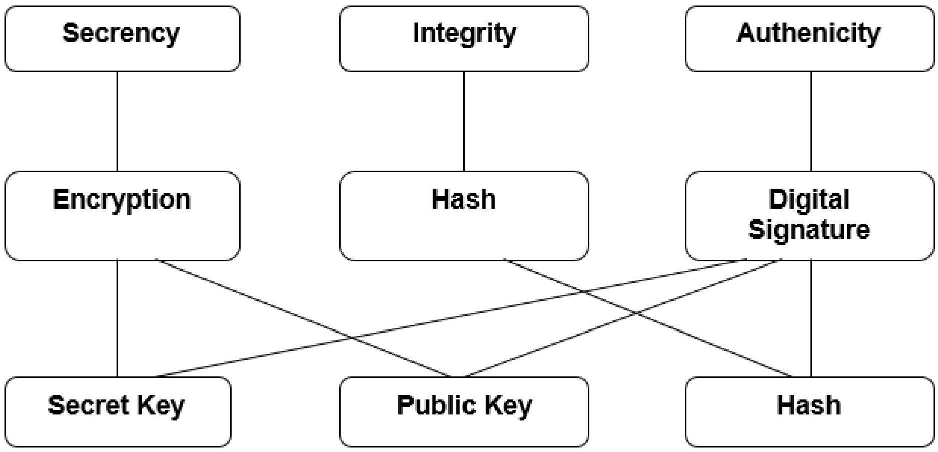
Untuk algoritma kriptografi kunci publik menyatakan bahwa algoritma enkripsi dan deskripsi berbeda. Algoritma kriptografi kunci pablik mempunyai karasteristik yaitu tidak ada penghitungan kembali dari kunci deskripsi bahkan sesudah kunci enkripsi dilakukan. Berawal dari kondisi ini, kunci enkripsi disebut kunci pribadi. Sedangkan, algoritma *hash* menyatakan algoritma dimana panjang pesan yang khusus.

Algoritma *hash* yang digunakan dalam kriptografi dibagi menjadi 2 bagian yaitu : dengan kunci dan tanpa kunci. Ketika menggunakann fungsi *hash* dengan kunci maka menggunakan metode yang sama karena kondisi ini terjadi dalam algoritma kunci rahasia.

Algoritma kriptografi kunci rahasia dan publik menggunakan algoritma enkripsi tanda tangan digital secara berturut-turut. Dalam algoritma enkripsi, isi pesan hanya dapat dilihat oleh pribadi yang tahu kuncinkripsi, sedangkan dalam tanda tangan digital, pengirim pesan dapat diketahui.

Dalam tanda tangan digital kunci publik, kunci enkripsi (kuncu publik) untuk enkripsi data dan kunci deskripsi (kunci pribadi) untuk deskripsi data. Disini kunci rahasia digunakan untuk tanda tangan, sedangkan kunci publik digunakan untuk mengecek. Hal ini akan menolong kunci rahasia untuk tidak bisa dibaca oleh orang lain dan hanya mengizinkan orang yang diberi kuasa untuk membuat tanda tangan. Tetapi, kunci publik dapat dilihat oleh beberapa orang sehingga bisa dengan mudah memperoleh dan menggunakannya

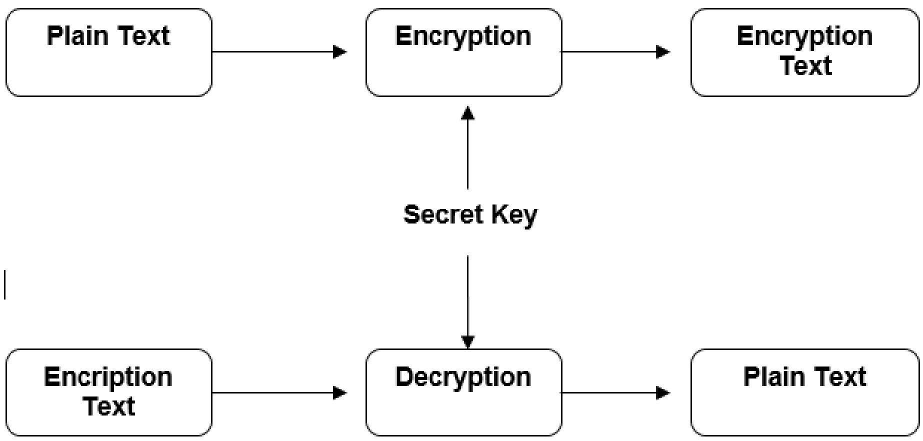
Karakteristik dan tipe dari algoritma kriptografi dapat di lihat pada gambar berikut ini : (Gambar 8.4)



Gambar 8.4*Tipe dan Karakteristik Algoritma Kriptografi*

2.1.1. Algoritma Kriptografi Kunci Rahasia

Dalam algoritma kriptografi kunci rahasia, kunci algoritma digunakan untuk enkripsi data dan tidak diberi kuasa kepada publik melainkan hanya kepada orang tertentu yang tahu dan dapat membaca data dienkrip. Karasteristik algoritma kriptografi kunci rahasia adalah bahwa kunci enkripsi sama dengan kunci deskripsi seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.5



Gambar 8.5*Algoritma Kriptografi Kunci Rahasia*

Algoritma kriptografi kunci rahasia juga disebut algoritma kriptografi semetris. Untuk menggunakan algoritma kriptografi kunci rahasia dalam

komunikasi, kedua belah pihak hanya berkomunikasi satu dengan yang lainnya harus saling membagi kunci enkripsi sebelumnya.

Dalam algoritma kriptografi kunci rahasia, kunci engkripsi dan kunci deskripsi adalah sama. Satu metode untuk menghasikan kunci dengan cara menggunakan pembangkit bilangan acak yang telah di *install* kedalam komputer, sedangkan metode yang lainnya untuk merancang dan menghasilkan kunci untuk penggunanya sendiri.

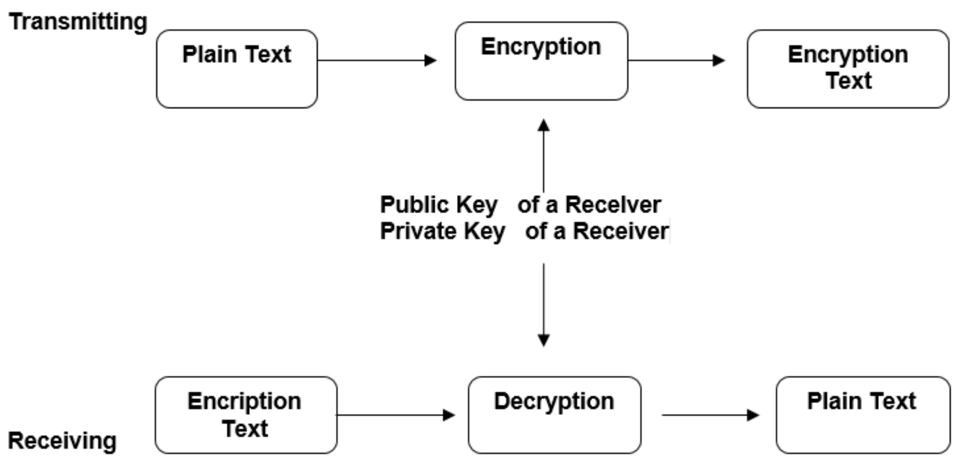
Algoritma kriptografi kunci rahasia memerlukan perawatan yang khusus dalam pemberian kunci deskripsi ke pihak yang lain, sejak orang yang tahu kunci deskripsi dapat mendekrip teks dengan mudah.

2.1.2 Algoritma Kriptografi Kunci Publik

Dalam algoritma kriptografi kunci publik, kunci enkripsi dan deskripsi sama. Untuk alasan ini, algoritma kunci publik disebut algoritma kriptografi kunci asimetris. Karakteristik algoritma kriptogradi kunci publik adalah bahwa kunci deskripsi tidak dibuka bahkan sesudah kunci enkripsi dibuka. Untuk memperoleh atribut ini, algoritma kriptografi kunci publik dirancang pada mekanisme yang sulit untuk dipecahkan secara matematika.

Dalam algoritma krptografi kunci publik, kunci enkripsi dibuka sehingga tidak seorangpun dapat menggunakannya, tetapi untuk deskripsi, hanya seseorang yang punya kunci yang dapat menggunakannya. Untuk alasan ini, kunci yang digunakan untuk enkripsi disebut juga kunci publik sedangkan kunci yang digunakan untuk deskripsi disebut kunci pribadi atau kunci rahasia.

Ketika menggunakan algoritma kriptografi kunci publik, kunci publik dibuka ke sejumlah orang. Sebagai contoh, perhatikan sebuah kunci yang dikirim kesurat kabar atau sebuah pesan yang dimasukkan ke *home page* dengan pesan: “Silahkan gunakan kunci berikut untuk mrngirim teks kepada saya” (Gambar 8.6)



Gambar 8.6*Contoh Algoritma Kriptografi Kunci Publik*

Algoritma kriptografi kunci publik digunakan untuk banyak area yang berbeda. Yang paling umum digunakan adalah dalam hal pengiriman kunci rahasia pada tahap awal, dimana algoritma kriptografi kunci rahasia digunakan dalam tanda tangan digital.Dalam hal ini algoritma kriptografi kunci public, seperti disebutkan sebelumnya, kunci public digunakan untuk enkripsi dan kunci pribadi untuk dekripsi penghitungan. Jadi, penghitungan enkripsi dapat dilakukan oleh seseorang sejak kunci dibuat public, sedangkan dekripsi hanya dapat dikerjakan oleh seorang yang mempunyai kunci.

Kerahasiaan dapat diperoleh dari atribut algoritma kriptografi kunci public. Teks yang dienkrip hanya dapat dilihat oleh orang yang mempunyai kunci pribadi. Sistem tanda tangan digital menerapkan atribut algoritma kriptografi kunci public. Dalam system itu, penanda tangan menghitung dengan kunci pribadi dari seseorang yang berharap bisa memeriksa tanda tangan dan menghitungnya dengan kunci public. Dalam hal ini, penanda tanganan hanya dapat dilakukan oleh orang yang ditunjuk (yang tahu kunci pribadi), sedangkan pemeriksaan tanda tangan dapat dilakukan oleh siapapun.

Karakteristik tertentu dari tanda tangan digital, tanda tangan itu bersifat unik dan tidak sama serta tidak bisa dibuat oleh yang lain. Sedangkan dalam pemeriksaan tanda tangan dapat dilakukan dengan mudah oleh seseorang yang berharap dapat memeriksanya dengan

memperoleh kunci public. Dengan cara ini, kebenaran penanda tangan dapat diperiksa.

Ketika membandingkan kelebihan dan kelemahan antara algoritma kriptografi kunci rahasia dan public, algoritma kriptografi kunci public pada umumnya mempunyai lebih banyak keuntungan dalam istilah kriptografi. Ini karena informasi rahasia dari seseorang tidak harus dikirim dan enkripsi informasi serta aplikasi berbeda satu dengan yang lain sehingga tidak mudah untuk diintegrasikan. Dapat digunakan untuk system distribusi kunci algoritma kriptografi kunci rahasia, tanda tangan digital untuk pemeriksaan pembuat pesan yang dikirim dan identifikasi untuk pemeriksaan identitas pengguna.

Kendati kelebihan yang telah disebutkan diataas, algoritma kriptografi kunci rahasia digunakan lebih luas daripada algoritma kriptografi kunci public yaitu tentang kecepatan proses pengirimannya. DES, mewakili algoritma kriptografi kunci rahasia dan RSA, mewakili algoritma kriptografi kunci public.

Berangkat dari kelebihan dan kelemahan ini, dua system ini sering digabungkan. Pertama, algoritma kriptografi kunci public digunakan dalam tahap pembuatan dan pembagian sesi kunci yang digunakan dalam berkomunikasi. Setelah itu baru menggunakan algoritma kriptografi kunci rahasia yaitu dalam tahap enkripsi dan dekripsi dari teks yang dilakukan dengan kunci sesi.

2.1.3. Algoritma Hash

Fungsi *hash*mengurangi data dari ukuran yang berubah-ubah menjadi ukuran yang khusus. Fungsi *hash*dibutuhkan dalam bagian konfigurasi system untuk memudahkan pengecekan terhadap kelebihan data. Seluruh data dapat diperiksa untuk melihat apakan data yang berkapasitas besar dapat diulang, sebab hal ini akan mendatangkan kerugian besar dalam kecepatan dan waktu.

Fungsi *hash*digunakan dalam kriptografi yaitu dalam hal membagi atribut yang mirip. Terutama dalam hal tanda tangan digital. Sebagai

contoh, DOS menandai 320 bit dari pesan 160 bit. Bagaimanapun juga, ketika kalimat dapat lebih panjang, pesan ini akan menghasilkan kelambatan dalam proses pengiriman dan penyimpanan, karena panjang pesan menjadi ganda dari pesan aslinya.

Hal ini terjadi pada waktu sesudah tanda tangan dimasukkan dan dibagi dalam blok 160 bit untuk tanda tangan itu sendiri. Sehingga hal ini menyebabkan kecepatan turun dan pesan dianggap tidak valid. Fungsi *hash*dapat mengatasi masalah ini. Caranya adalah pesan dibagi dalam ukuran yang lebih kecil dan panjang yang berubah-ubah dari teks dibuat dalam ringkasan pesan.

Sampai sekarang, berbagai tipe fungsi *hash*telah diusulkan. Contohnya adalah MD5, SHA-1 dan RIPEMD-160. Diantara contoh ini, MD5 tidak memuaskan karena nilai *hashnya*hanya 128 bit. Sedangkan untuk SHA-1 dan RJPEMD-160 mempunyai nilai *hash* lebih dari 160 bit dan tidak mempunyai masalah yang sama dengan MD5.

Bagaimananpun, fungsi *hash*dalam kriptografi dapat dibuat oleh siapapun, tetapi biasanya sering dikombinasikan dengan fungsi yang punya integritas, seperti dalam hal kombinasi antara algoritma tanda tangan digital dan fungsi *hash*atau fungsi *hash*dengan algoritma kriptografi kunci rahasia.

c. Rangkuman.

Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak redirektor (redirector software), seperti layanan Workstation (dalam Windows NT) dan juga Network shell (semacam Virtual Network Computing (VNC) atau Remote Desktop Protocol (RDP)).

Contoh protocol yang ada dalam Presentation Layer :

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), protokol untuk pertukaran mail.
- SNMP (Simple Network Management Protocol), protokol untuk manajemen jaringan.
- Telnet, protokol untuk akses dari jarak jauh.

- TFTP (Trivial FTP), protokol untuk transfer file.

d.Tes Formatif

1. Sebutkan dan jelaskan model-model enkripsi!
2. Dengan model *transposition cipher*dan ditentukan huruf kunci adalah “Jaringan” bagaimana informasi setelah dienkripsi kalau susunan tabel dengan nomer 74856321 dan digunakan untuk mengirimkan berita “naskah buku segera dikirimkan sebelum deadline”
3. Sebutkan dan jelaskan model-model kriptografi!
4. Sebutkan dan jelaskan algoritma dari :
   a. Simple Substution Cipher
   b. DBS dan *TripleDES*
   c. RiverstCode4(RC4:)
   d. IDEA
   e. Skipjack
   f. Caesar Cipher
   g. Cost Block Cipher
   h. Letter Map
5. Berikan contoh kalimat sebelum diberi enkripsi dan hasil enkripsi dari algoritma yang ada di no 4

e.Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

3. Lembar Kerja Siswa

12. KEGIATAN BELAJAR 12 : APLICATION LAYER

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 12 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Jaringan Komputer (Application Layer)
2) Menganalisis Jaringan Komputer (Application Layer)

b. Uraian Materi

APLICATION LAYER

Setelah kita membahas keenam lapisan sebelumnya, sekarang kita membahas lapisan paling atas dari lapisan OSI yaitu lapisan aplikasi (*Application layer*). Protokol pada lapisan ini secara langsung melayani pemakai dengan memberikan pelayanan informasi yang tersebar yang berhubungan dengan aplikasi-aplikasi dan pengelolaannya.

Application layer terdiri dari bermacam-macam protokol. Misalnya terdapat ratusan jenis terminal yang tidak kompatibel di seluruh dunia. Ambil keadaan dimana editor layar penuh yang diharapkan bisa bekerja pada jaringan bermacam-macam terminal, yang masing-masing memiliki *layout* layar yang berlainan, mempunyai cara urutan penekanan tomnbol yang berbeda untuk penyisipan dan penghapusan teks, memindahkan sensor dan sebagainya.

Suatu cara untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menentukan terminal *virtual* jaringan abstrak, sehingga editor dan program-program lainnya dapat ditulis agar saling bersesuaian. Untuk menangani setiap jenis terminal, satu bagian *software* harus ditulis untuk memetakan fungsi terminal *virtual* jaringan ke terminal sebenarnya. Misalnya, saat editor menggerakan kursor terminal *virtual* ke sudut layar kiri, *software* tersebut harus mengeluarkan urutan perintah yang sesusai untuk mencapai kursor tersebut. Seluruh *software* terminal *virtual* berada pada *Application layer*.

Fungsi *Application layer* lainnya adalah pemindahan file. Sistem file ysang satu dengan yang lainnya memiliki konvensi

penamaan yang berbeda, cara menyatakan baris-baris teks yang berbeda, dan sebagainya. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan penganan untuk mengatasi adanya ketidakkomptibelan ini. Tugas tersebut juga merupakan pekerjaan *Application layer*, seperti pada saat surat elektronik, *remote jobentry*, *directory lookup* dan berbagai fasilitas bertujuan umum dan fasilitas bertujuan khusus lainnya.

Dalam *Application layer* wi, kita akan membahas DNS, yang akan menangani masalah penamaan di internet dan beberapa contoh aplikasi yang sering digunakan seperti: Email (*electronic mail*), WWW (*Word Wide Web*) dan Multimedia.

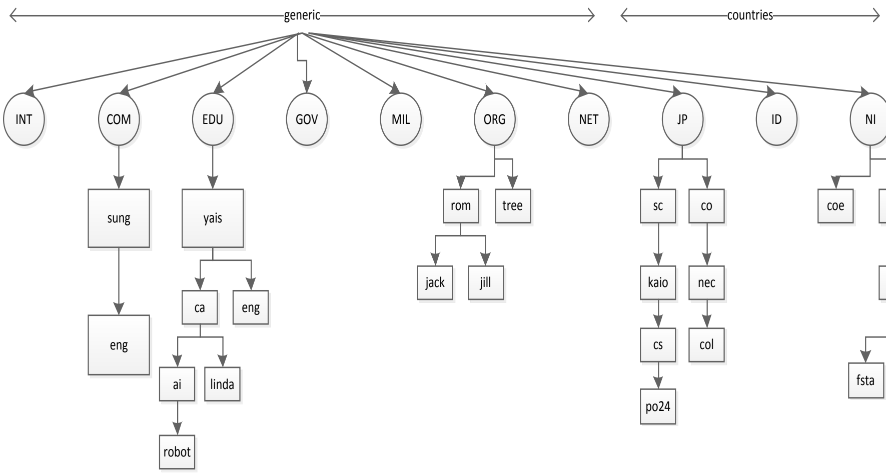
1. DNS (Domain name Server)

Pada 1984, Paul Mockapetris memperkenalkan sistem data base terdistribusi yang dikenal dengan DNS. Dua puluh tahun lalu saat perkembangan internet mulai terlihat, timbul masalah baru untuk dapat menghubungi sebuah *host* sebagai tujuan, karena format IP yang berupa angka cukup sulit untuk diingat. Walaupun sebelumnya sebuah teknik yang menggunakan file *HOST*S.TXT sebagai data dari nama komputer (*host*name) telah ada, namun hal ini tidak fleksibel ketika jumlah *host* di internet sudah melebihi angka 1000.

Format penamaan *host* di internet dibuat memiliki hirarki, yang skemanya membentuk tree. Dimina setiap *node* memilik sebuah *tree subnode*. *Node* yang berlebel dikenal dengan nama domain. Domain sendiri berupa *host*name, subdomain atau top level domain. Domain teratas dinamakan root domain, yang ditulis dengan titik (".") atau juga dapat dihilangkan.

1.1 Ruang Nama DNS (Domain name Server)

Pada dasarnya, internet dibagi menjadi beberapa ratus domain tingkat atas, yang masing-masing domain tersebut meliputi jumlah *host*. Setiap dimain dibagi-bagi lagi menjadi beberapa subdomain, dan sub domain inipun dibagi-bagi, dan seterusnya. Keseluruhan domain tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk diagram pohon (9.1). Daun diagram pohon menyatakan domain yang tidak memiliki sub domain. Domain daun dapat terdiri dari sebuah komputer, atau dapat juga mempresentasikan sebuah perusahaan dan terdiri dari ribuan *host*.



Gambar .1 Suatu bagian ruang nama domain internet

Domain tingkat tinggi terdiri dari dua jenis yaitu generik dan negara. Domain generik adalah com (*commercial*), edu (*education*), gov (*government*), mil (*militer*), net (*network*) dan org (*organization*). Domain negara meliputi satu entry untuk setiap negara, misal .jp (untuk negara Jepang).

Nama domain tidak membedakan membedakan penulisan huruf besar atau huruf kecil dan setiap komponen dalam domain ini dipisahkan oleh titik yang disebut dot. Misalnya, bila departemen ilmu komputer dan teknik elektro yang berlokasi di bangunan yang sama dan memakai LAN yang sama, maka keduanya keduanya dapat memiliki domai yang berbeda.

1.2 Record-record Sumber Daya

Setiap domain,apakah itu berupa *host* tunggal atau domain tingkat atas, dapat dapat memiliki sekumpulan *record-record* sember daya, yang berkaitan dengan domain-nya. Pada *host* tunggal, *record* sumber daya yang umum ditemukan hanya berupa alamat IP-nya saja, namun banyak jenis *record* sumber daya lainnya juga.

Suatu *record* sumber daya terdiri dari lima tuple. Walaupun *record-record* ini dienkodekan secara biner dengan tujuan efisiensi, pada sebagian besar eksposisi *record-record* sumber daya dinyatakan sebagai teks ASCII, satu baris per *record* sumber daya.

Format yang digunakan adalah:

Domain_name Time_to_live Type Class Value

Domain_name menyatakan domain kemana *record* ini diterapkan. Umumnya, terdapat banyak *record* untuk setiap domain dan setiap salinan database yang menyimpan informasi tentang domain yang berjumlah banyak. *Field* ini merupakan kunci pencarian yang utama digunakan untuk memenuhi operasi *query*.

*Field***Time_to_alive** mengindikasikan tentang kestabilan *record*. Informasi yang sangat stabil diberi nilai yang besar, misalnya 86400 (jumlah detik dalam 1 hari). Informasi yang sangat mudah hilang diberi nilai rendah, misalnya 60 (1 menit).

*Field***Type** menyatakan jenis *record*. Tabel 1 di bawah ini memperlihatkan beberapa tipe yang digunakan dalam DNS.

Tabel 1 Beberapa type yang digunakan dalam DNS

TYPE	ARTI	VALUE
SOA	Start Authority	Paramenter zone yang bersangkutan
A	Alamat IP sebuah Host	Integer 32bit
MX	Pertukaran mail	Prioritas domain yang bersangkutan

NS	Nama Server	Nama server Domain yang bersangkutan
CNAME	Nama kanonik	Nama Domain
PTR	Pointer	Alias bagi sebuah alamat IP
HINFO	Deksripsi Host	CPU dan OS dalam ACII
TXT	Teks	Teks ASCII tidak d interpresentasikan

Record SOA menyatakan nama sumber informasi utama tentang zone name server alamat email administratornya, nomor seri yang unik dan berbagai flag sertatime out.Jenis *record* yang penting adalah A (Address). Bagi sebagian *host*, *record* ini merupakan alama IP 32 bit. Setiap *host* internet sedikitnya harus memiliki alamat IP, sehingga komputer lainnya dapat berkomunikasi dengannya.

Jenis *record* yang berikutnya adalah *record* MX. *Record* ini menspesifikan nam domain yang telah dicadangkan untuk menerima email dari domain tertentu. Penggunaan *record* ini secara umum adalah untuk memungkinkan komputer yang tidak berada di internet untuk menerima email dari situs-situs internet.

Record NS menyatakan nama server. Misalnya, umumnya setiap data base DNS memiliki sebuah *record* NS untuk setiap domain atasnya, sehingga email dapat dikirimkan ke bagian diagram pohon penamaan yang letaknya berjauhan.

Record CNAME menizinkan alias-alias untuk dibuat. Misalnya, seorang yang sudah mengenal penamaan internet seacra umum yang ingin mengirimkan pesan kepada seseorang yang mempunyai nama login Paul di departemen ilmu komputer MIT dapat memperkirakan bahwa alamat email paul@cs.mit.edu akan berlaku.

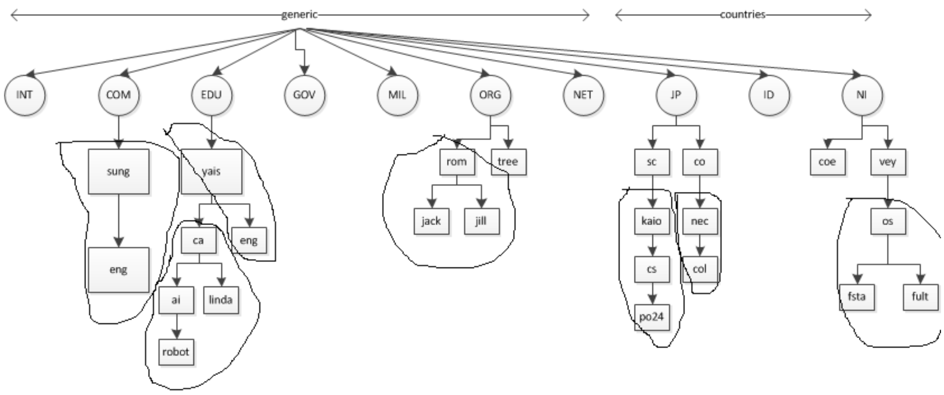
Record PTR merupakan jenis data yang diinterpretasikan berdasarkan pada konteks dimana PTR tersebut berada dan menunjuk ke nama lain. *Record* HINFO mengizinkan orang untuk menentukan jenis

komputer dan sistem operasi domain yang bersangkutan. Dan terakhir adalah *record* TXT yang mengijinkan domain-domain untuk mengidentifikasikan dirinya dengan sembarang cara.

Kembali ke struktur umum *record-record* sumber daya, *field* keempat setiap *record* sumber daya adalah Class. Untuk informasi internet, *record* ini selalu berisi IN. Untuk *field* yang terakhir adalah *field* Value. *Field* ini dapat berupa bilangan, nama domain atau string ASCII. Semantiknya tergantung pada jenis *record*.

1.3 Name Server

Untuk menghindarkan masalah yang berkaitan dengan hanya tersedianya sebuah sumber informasi saja, ruang nama DNS dibagi menjadi zona-zona yang tidak saling bertumpang tindih. Salah satu cara untuk membagi ruang nama ditunjukan pada Gambar 2.



Gambar 2 Bagian ruang nama DNS yang menjelaskan pembagian menjadi Zone-Zone

Setiap zona terdiri dari beberapa bagian diagram pohon dan juga terdiri dari names server yang memegang informasi authoriatatif tentang zona tersebut. Penempatan zona ditentukan oleh administrator zona itu. Keputusan ini sebagian besar didasarkan pada jumlah name server yang diinginkan dan juga lokasinya. Misalnya ,pada Gambar 9.2, Yale memiliki

server untu yale.edu yang menangani eng.yale.edu tapi tidak untuk cs.yale.edu, yang merupakan ona terpisah dari name server-nya.

2 .Email

Kehadiran internet tidak disangkal lagi telah membawa revolusi pada cara manusia melakukan komunikasi. Dengan internet, kendala ruang atau jarak berkomunikasi telah banyak diatasi. Sebelumnya dengan fasilitas yang ada sebenarnya kita sudah bisa mengatasi masalah jarak. Telepon, sebagai contoh, adalah fasilitas yang muemungkinkan kita bisa berkomunikasi ke mana saja di dunia ini. Akan tetapi kenyataan bahwa pulsa telpon interlokal atau internasional sangat mahal akhirnya menjadikan fasilitas tersebut tidak optimal digunakan. Dengan kata lain, segala sesuatu yang muncul sebagai efek dari komunikasi melaluinya hanya tinggal sebagai potensi saja. Dengan adanya internet, manusia dihadapkan pada sebuah kemungkinan di mana komunikasi ke mana saja dengan biaya murah dapat diselenggarakan. Kemungkinan yang dapat timbul sebagai akibatnya tentu bisa sangat luas.

Salah satunya layanan komunikasi melalui internet adalah email, atau electronic mail. Yang kita lakukan bila kita berkomunikasi menggunakan e-mail adalah mengetikan pesan yang akan kita kirim pada program komputer yang dikhususkan untuk keperluan ini (*email client*), seperti Outlook Express, Netspace Communicator, Eudora, dan lain-lain. Kemudian pesan yang telah selesai disusun kita kirimkan, setelah sebelumnya kita menghubungkan kita dengan internet. Biasanya bersamaan dengan mengirim, kita juga sekaligus mengecek apakah ada pesan yang ditujukan ke alamat kita. Setelah itu kita bisa memutuskan hubungan dengan internet.

Karena pengirimna dan penerimaan e-mail ternyata berjalan sangat cepat dan efisien, akhirnya orang berpikir untuk mencari berbagai kemungkinan komunikasi yang bisa dikembangkan melalui medium ini, seperti apa yang disebut distribution list, dan discussion list. Bahkan di antara mereka yang sering menggunakan email telah berkembang konvensi-konvensi pergaulan tertentu, yang sangat penting untuk diketahui

oleh para pemula, seperti netiquette, smiley / emoticon, avatar / nickname, dan sebagainya. Akhirnya dengan semakin canggihnya program email yang digunakan, semakin terbuka pula kemungkinan yang lebih luas. Dewasa ini semua *email client*s mampu menyertakan file pada email yang dikirimkan, sebagai attachment atau lampiran. Ini berarti yang dikirmkan oleh emial bukan hanya tulisan, tapi bisa juga suara, gambar, bahkan gambar bergerak.

Tidak ada medium komunikasi yang sempurna. Demikian pula dengan email. Apa yang sebenarnya terjadi adalah pertukaran tulisan elektronik diantara mereka yang memiliki alamat email. Ketidaksempurnaannya adalah bahwa semua itu hanya berupa tulissan ! Akan tetapi justru pada ketidaksempurnaan itulah letak kelebihannya. Yang harus segera di sadari kemudian adalah bahwa akhirnya kita akan harus menghargai orang lain yang lebih karen pikirannya, gagasannya. Bukan karena faktor-faktor lain yang kurang esensial bagi timbulnya sebuah intellectual discourse yang demokratis dan hal yang tentu sangat didambakan oleh publik perguruan tinggi. Demi kemajuan pendidikan dan ilmu pengetahuan di Indonesia maka harus dikatakan bahwa keberadaan internet di suatu perguruan tinggi adalah conditio sine qua non. Tidak bisa tidak

Electronic mail yang sering disebut email merupakan salah satu fasilitas atau aplikasi yang paling banyak digunakan di internet. Email merupakan alat komunikasi paling murah dan cepat. Dengan email kita dapat berhubungan dengan siapa saja yang terhubung di enternet di seluruh dunia dengan biaya pulsa lokal. Email menggeser penggunaan telepon dan fax dimas kini.

Konsep email adalah seperti kita mengirim surat dengan pos biasa, dimana kita mengirm ke kantor pos dengan diberi alamat yang dituju. Dari kantor pos tersebut akan disampaikan ke kantor pos terdekat dengan alamat yang dituju dan akhirnya sampai ke alamat tersebut. Dan penerima hanya membuka kotak posnya saja yang ada di depan rumah. Pengirim tidak tahu apakah orang yang dituju tersebut sudah menerima surat tersebut atau belum, langsung dibals atau tidak.

Dengan email data dikirim secara elektronik sehingga sampai di tujuan dengan sangat cecat. Selain itu juga dapat dikirim file-file berupa program, gambar dan aplikasi lainnya. Kita juga dapat mengirim ke lebih satu orang dalam waktu bersamaan.

Untuk bisa mendapat alamat email ini, kita harus membuatnya melalui salah satu web yang ada di internet atau lewat ISP yang ada. Kemampuannya menyusun, mengirim dan menerima e-mail telah ada sejak masa APRANET dan sangat populer. Banyak orang mendapat kiriman e-mail setiap harinya dan menganggap bahwa e-mail merupakan cara yang efektif dalam berkomunikasi dengan orang di luar lingkungannya, dibangding dengan tellepon maupun menirim surat.

Untuk mengirim email dibutuhkan program email yang terdapat di Internet Exploler atau Netspace Navigator. Di internet juga banyak tersedia fasilitas yang memungkinkan kita untuk saling berbagi informasi dengan orang lain mengenai topik-topik tertetu. Jika kita bergabung dengan anggota mailing list kita bisa menrima dan mengirim email ke semua anggota.

Dengan menggunakan email seseorang bisa degan mudah berhubungan dengan orang lain secara cepat. Bayangkan dengan cara ini, seorang siswa atau mahasiswa dapat dengan mudah berhubungan dengan guru atau dosen di luar negeri tanpa terhalang ruang dan waktu. Artinya seorang siswa atau mahasiswa dapat menimba ilmu yang terkait denga internet dan tidak harus tergantung dengan guru atau dosen yang ada di lingkungan universitas atau sekolah terdekat.

Pengriman email yang lebih cepat dapat dilakukan dengan menggunakan Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Untuk masalah ini, setelah surat dibuat, server mail dengan segera membangun hubungan dengan alamat tujuan dan mengkiirimkannya. Unutk mengirimkan pesan melalui email, seorang user hanya membutuhkan informasi alamat penerima, yang terdir dari nama dan alamat. Bagian nama digunakan user-id dan tempat adalah *domain name* dari komputer yang dituju. Simbol @ digunakan untuk memisahkan kedua bagian ini. Jika seorang user ingin mengirimkan email kepada seseorang pada komputer yang sama, maka

user tersebut tak perlu memberikan domaine name, karena komputer secara otomatis akan menyampaikan pemakai lokal dengan ID tersebut.

Email terdiri dari tiga bagian yang berbeda, yaitu header, isi pesan dan tanda tangan. Bagian header digunakan untuk mengetikan alamat pengirim, alamat penerima, tanggal dan waktu pesan dikirim, ID yang digunakan oleh program email dan subyek email tersebut. Bagian kedua terdiri dari isi pesan yang ingin disampaikan. Aturan umum di internet adalah menghindari pengiriman pesan lebih dari 64 KB. Bagian ketiga adalah tanda tangan. Tanda tangan tersebut dibuat dengan gambar dari simbol karakter ASCII.

2.1 Program Email

Program komputer yang digunakan untuk mengirim dan menerima email sangat banyak pilihannya. Barangkali bisa diusahakan suatu pembahasan umum yang menyangkup hal-hal mendasar yang dimiliki oleh setiap *email client* tersebut, akan tetapi jauh lebih baik bila kita merujuk pada satu *email client* tertentu supaya kita bisa punya orientasi yang sama. Oleh karena itu dari awal saya ingin menetapkan bahwa program email yang akan dirujuk di sini adalah Outlook Express buatan Microsoft. Mulai dari versi 3, 4.1, 5.0, dan 5.1 *email client* yang populer ini memiliki prinsip penggunaan dasar yang sama.

Sebagai catatan, dari berbagai forum diskusi atau milis mengenai komputer serta informasi yang tersebar di internet diperoleh informasi bahwa Outlook Express ternyata sering menunjukan error bug bila pemrograman ini digunakan untuk multiple*account* dan menerima email dalam jumlah banyak. Akan tetapi bila penggunanya hanya single *account*, *email client* ini cukup stabil. Memang harus diakui bahwa tidak ada program komputer yang sempurna. Oleh karena itu patut pula dipertimbangkan *email client* alternatif seperti Eudora Pro, Eudora Light, Becky, Calypso, QuickMail Pro, The Bat!, dan lain-lain. Masing-masing program memiliki kelebihan sendiri-sendiri dengan fitur yang berbeda-beda. Semuanya dapat dicari dan diambil secara gratis di internet melalui alamat seperti: www.download.com.

2.2 Cara Kerja Email

Sama halnya dengan surat biasa yang harus melewati beberapa kantor pos sebelum sampai ke tujuannya, begitu dikirimkan oleh seseorang melalui komputer yang tersambung ke internet sebuah email masuk ke beberapa Computer lain di sepanjang jaringan internet. Komputer-komputer itu disebut dengan e*mail server*. Ketika email tersebut sampai ke server yang menjadi tujuan seperti ditunjuk pada alamat email kepada siapa kita menulis email, email tersebut disimpan pada sebuah *mailbox*.

Si pemilik alamat emailbaru bisa mendapat email itu kalau yang bersangkutan mengecek e*mailbox*-nya. Jadi, tidak benar kalau dibayangkan bahwa untuk bisa menerima email kita harus terhubung terus menerus ke internet.

Untuk bisa menerima email kita mesti memiliki sebuah *account* pada suatu e*mail server*, yang tentu berada pada sebuah ISP (Internet Service Provider). Ini sama dengan bila kita memiliki alamat rumah kita. Hanya bedanya, bila pada snail mail kita hanya bisa menerima surat manakala kita berada di alamat kita, sedangkan pada email, kita bisa menerimanya di mana saja kita berada.

Hali ini bisa dilakukan karena bila kita bisa menghubungi sebuah e*mail server*&\ mana kita punya accaount email, maka kita bisa mengambil atau mendownload semua email yang dirujukan kepada alamat email yang ita miliki. Untuk itu kita mesti memperhatikan protokol penerimaan dan pengiriman email. Protokol di sini maksudnya sebuah prosedur standar untuk mengatur transmisi data di antara komputer-komputer. Untuk pengiriman, protokolnya sama dengan SMTP, singkatan dari Simple Mail Transfer Protocol. Setiap *mail server* memiliki SMTP dan POP yang berbeda-beda.

Bila kita bisa menguasai cara menghubungi SMTP dan POP dari lokasi yang berbeda, sebenarnya ini bisa mengatasi masalah kepemilikan komputer dan koneksi internet. Bila kita tidak memiliki sendiri komputer dan koneksi internet , kita masih bisa *men-download* email yang ditujukan kepada alamat email kita. Alternatif untuk itu misalnya menggunakan *email client* yang bisa menangani lebih dari satu *account* (multiple *account*) bisa

saja kita nebeng komputer teman atau komputer kampus atau *men-download email* di *cybercafe* atau rental-rental komputer yang kini bertebaran di mana-mana.

2.3 Anatomi Alamat Email

Bilamana kita membaca alamat sebuah surat biasa, kita bisa membayangkan seberapa jauh lokasi si pengirim surat dari kita. Pertanyaannya adalah, apa yang bisa kita pahami dari sebuah alamat email ? Alamat email terdiri dari dua bagian yang dipisahkan dengan tanda axon / @. Misalnya alamat:kris_andri@yahoo.com

Di sebelah kiri @ disebut *user name* (kris_andri), yang menunjuk pada identitas si pemilik email. *User name* bisa merupakan nama si pemilik, singkatan nama, *nickname*, nomor atau apapun juga. *User name* juga menjadi nama e*mailbox* yang dimiliki seseorang di sebuah *mail server*.

Di sebelah kanan @ (yahoo.com) disebut juga *domain name*,yang menunjukan identitas *mail server* di mana seorang user memiliki *mailbox*. *Domain name* biasanya menunjukan nama perusahaan atau organisasi pemilik sebuah *account*. Misalnya, liputan6@sctv.co.id (crew acara liputan6 di SCTV), ylbhi@ylbhi.org (yayasan Lembaga Bantuan Hukum Indonesia), kompas@kompas.com(Surat Kabar Harian Kompas).

Selain itu, dari bagian paling belakang dari sebuah email kita bisa memperoleh beberapa dugaan mengenai pemiliknya. Misalnya .com, biasanya ini dimiliki oleh perusahaan komersial atau usaha bisnis lainnya, .edu, biasanya menunjukan bahwa pemiliknya adalah sebuah universitas atau institusi pendidikan, seperti humas@maranatha.edu, gov, dimiliki oleh instansi pemerintah, mil, dimiliki instansi militer.

Bagi email server yang letaknya di luar Amerika, seringkali alamatnya diberi identitasnya sesuai nama negaranya. Sebagai contoh id (Indonesia), au (Australia), uk (United Kingdom), nz (New Zaeland), dan sebagainya.

2.4 Mekanisme Email

Dalam perkambangannya, email ternyata tidak hanya seperti yang dideskripsikan pada keterangan di atas. Lebih rinci, dari mekanisme pengiriman dan penermaannya terdapat beberapa jenis sebagai berikut:

1. POP Email

Email jenis ini adalah persis seperti yang dijelaskan pada bagian di atas. POP singkatan dari *Post Office Protocol.* Jadi, jalan yang dilalui sebuah email mirip dengan yang dialami oleh sebuah surat biasa yang mesti melewati beberapa kantor pos perantara sebelum akhirnya sampai ke tujuan. Akan halnya dengan email, sebuah email akan melewati beberapa komputer yang berperan sebagai *router* atau *email server*, sebelum akhirnya tiba pada *email server* yang ada pada ISP di mana alamat email kita terdaftar.

2. Web Base Email

Web Base Email, atau email berbasis *web* dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan jasa email kepada orang yang memiliki akses internet, tetapi tidak memiliki *account*email sendiri, atau yang dimiliki bukan akses ke email server,tapi ke sebuah *web server.*

Jadi, orang yang akan mengirmkan email pertama-tama harus mengikuti prosedur untuk membuat sebuah *account*email yang pada umumnya disediakan secara gratis. Setelah selesai kita akan memiliki sebuah *account*email dengan *username* yang telah kita tentukan dan *domain name* yang sudah ditetapkan oleh si pemberi jasa email gratis ini, termasuk dengan *password.* Bila kita akan menulis sebuah email, email tersebut tidak ditulis pada *email client* yang konvensional tapi pada sebuah kolom / halaman tersebut sudah lengkap tersedia bagian-bagian yang bisa diklik, untuk mengirimkan, menyimpan, dan sebagainya.

Bila kita akan mengecek apakah ada email yang ditujukan untuk kita, maka kita akan harus ke bagian *inbox* yang tentu di sediakan di halaman tertentu di website yang memberikan jasa email semacam ini. Sekali lagi, emuanya tidak menngunakan *email client*,

seperti yang dituliskan diatas, tapi fasilitas yang dibuat khusus pada sebuah website. Contoh untuk ini banyak sekali, seperti hotmail.com, yahoo.com, mailexcite.com, astaga.com, dan sebagainya.

3. E-mail Forwarder

Email Forwarder adalah sebuah fasilitas yang dulu banyak tersedia secara gratis, tapi kini sudah banyak yang komersial, dalam arti menuntut kita untuk membayar sejumlah uang tertentu.

Pengertian *email forwarder* adalah sebuah cara untuk membuat alias dari alamat email kita yang sebenarnya. Orang menggunakan email forwarder dengan berbagai macam alasan. Mungkin alamat email yang sebenarnya dirasakan ter-lalu jelas menunjukkan identitas seseorang, seperti ISP yang digunakan, atau negara asal pengirim. Alasan lain boleh jadi adalah bila seseorang ingin anonym dalah sebuah forum dis-kusi tertentu, atau mungkin menggunakan sebuah email forwarder dan dengan identitas yang sama sekali lain.

2.5 Format Email

Pengertian format isi di sini adalah bagaimana penampakan visual sebuah pesan email. Ada dua macam yaitu :

1. Plain Text

   Dengan plain text, dimaksudkan bahwa tulisan yang kita ketikkan hanya berupa data dalam format ASCII (American standart code for information interchange). Tulisan yang disajikan dalam format plain text sama sekali tidak memungkinkan kita untuk membuat modifikasi pada tampilan visualnya, seperti membuat tebal, atau membuat miring sebuah teks, mengganti warna, ukuran huruf, latar belakang, atau membubuhkan hiasan-hiasan tertentu.
2. HTML

   HTML singkatan dari Hypertext Mark-up Language, yaitu sebuah bahasa standar yang digunakan untuk menampilkan / mengatur

tampilan materi-materi informasi di internet. E-mail yang ditulis dengan menggunakan format HTML akan memungkinkan isinya isinya disusun secara variatif, mulai dari pengaturan huruf, warna layout, sampai peletakan gambar.

Seringkali bila kita mengirim email ke sebuah forum diskusi/milih ada himbauan untuk hanya mengirimkan email dalam format plaintext saja. Hal ini disebabkan biasanya email dalam format HTML memiliki ukuran yang lebih besar dari yang berformat plaintext. Alasan lain adalah karena tidak semua orang dalam sebuah milis menggunakan email client yang bisa menampilkan HTML, sehingga ketika sebuah email tidak bisa dipahami sama sekali. Sebenarnya hampir semua email client dewasa ini sudah mendukung format HTML, sehingga kini jarang ditemui keluhan seseorang yang tidak bisa membaca sebuah email, hanya karena email yang dibacanya itu dibuat dalam format HTML. Banyak orang yang memang tidak peduli apakah plaintext atau HTML, tapi pertanyaannya; bila dengan format yang sederhana saja sudah bisa menyampaikan pesan, mengapa mesti dengan HTML ?

2.6 Variasi Email

Dalam beberapa hal email memang meniru surat biasa meskipun jelas email memiliki banyak kelebihaan lain. Ini terlihat jelas pada kemungkinaan bentuk komunikasi yang bisa dilakukan dengan email.

Sekurang-kurangnya ada lima macam, yaitu : point to point, carbon copy, distribution list dan discussion list.

1. Point To Point
   Maksudnya adalah mengirimkan email langsung ke sebuah alamat tertentu. Di Indonesia terdapat kesepakatan diantara yang sering berkirim email bahwa cara ini dinamakan japri, singkatan dari idurpribadi.
2. Carbon Copy (CC)
   Pengertian carbon, di sini analog dengan bila kita mengetik surat (dengan mesin tik konvensional!) menggunakan kertas karbon

untuk mendapatkan salinannya. Maksudnya adalah sebuah email, selain ditujukan ke sebuah alamat utama juga dikirimkan tembusannya ke alamat lain. Biasanya alamat utama kita tuliskan pada bagian yang diawali “TO”, sedangkan alamat tembusannya kita tuliskan pada bagian.

3. Blind Carbon Copy (BCC)

   Ini adalah variasi dari CC. Orang yang menerima email yang alamatnya dituliskan pada bagian “TO” oleh si pengirim, bisa melihat kepada siapa atau kepada alamat email mana saja email tersebut dikirimkan sebagai tembusan. Ini karena ia bisa langsung melihat pada bagian “CC”. Kadang-kadang ada kebutuhan untuk mengirimkan sebuah email kepada alamat orang lain. Untuk itulah digunakan BCC. Beberapa email client menyediakan bagian “BCC”, selain “TO” dan “CC”. Pada Outlook Express ver.501 bagian BCC baru bisa tampak bila kita masuk ke sebuah email baru dan mengklik pilihan view dan all headers.

4. Distribution List

   Pengertian distribution list agak berbeda dengan tiga varian bentuk sebelumnya, karena ini lebih berkenaan dengan aturan distribusi email yang dilakukan secara eksternal, arti-nya tidak terintegrasi dengan email ‘client’ yang digunakan.

   Yang dimaksud dengan distribution list adalah sebuah caara komunikasi dengan menggunakan email secara satu arah. Biasanya ini dibuat oleh orang yang berkepentingan untuk menyebarluaskan informasi tertentu (pengumuman, barita harian, update mengenai perkembangan suatu proyek, bulletin, jurnal, dan sebagainya), akan tetapi tidak mengharapkan adanya respon dari para penerima emailnya. Untuk itu yang harus dilakukan adalah membuat sebuat ajamat tertentu khusus untuk keperluan ini. Bila pengelola distribution list mengirimkan sebuah email ke alamat tersebut, maka alamat itu akan mem-forward email tadi ke semua alamat email yang menjadi pelanggan (subscriber)dari distribution list.

   Untuk menjadi pelanggan, biasanya para calon pelanggan diminta untuk mengikuti prosedur tertentu yang ditetapkan oleh si

pengelola. Bisa pula si pengelola yang memasukkan alamat email mereka ke database pelanggan secara manual.

5. Disccussion List

   Disccussion list seringkali juga disebut mailing list atau lebih popular dengan milis. Pengertiannya hampir sama dengan discussion list hanya memungkinkan siapa saja yang tergabung menjadi subscriber untuk mengirimkan respon terhadapat sebuah email. Akan tetapi belum tentu semua orang bisa begitu saja mengikuti sebuah milis. Kadang-kadang ada milis untuk kalangan yang terbatas, sementara banyak yang terbuka untuk siapa saja.

   Untuk dapat bergabung ke dalam sebuah milis pertama-tama seseorang mesti melakukan proses subscription (mendaftar) dengan suatu prosedur tertentu. Seringkali proses ini tidak memelurkan intervensi seorang administrator yang menge-lola milih, baik untuk menyetujui atau menolak permohonan.

Menjadi anggota mills. Mills yang seperti itu tentu adlah sebuah milis yang erbuka bagi siapa saja untuk bergabung.

Akan tetapi kadang-kadang ada juga milis yang mempersyaratkan calon anggota untuk memberikan keterangan mengenai jati dirinya sebelum permohonan bergabung disetujui. Bila seseorang administrator milis menyetujui permohonan untuk bergabung, biasanya tak lama kemudian akan dikirimkan informasi mengenai tatacara pengiriman email dan keterangan-keterangan lainnya tentang milis tersebut; tujuan milis, yang boleh dilakukan dan yang tidak boleh dilakukan, cara keluar dari milis, alamat email administrator, dan sebagainya.

2. WWW (World Wide Web)

World Wide Web adalah aplikasi yang paling menarik di internet dan seperti email. Aplikasi ini sangat penting dan banyak sekali digunakan. Dari WWW ini kita bisa mendapatkan informasi tidak hanya teks tetapi juga gambar maupun multimedia. Informasi yang diletakan di WWW disebut dengan homepage dan setiap homepage mempunyai alamat masing-masing.

Untuk dapat menarik perhatian pengguna sehingga pengguna akan sering mengunjungi omepage ini, maka homepage harus dirancan semenarik mungkin dan banyak terdapat informasi yang jelas. Nantinya masalah homepage atau WWW ini akan diulas suatu system secara rinci dalam bab-bab berikutnya. WWW terdiri dari 2 bagianyang utama yaitu : Server Web . Komputer dan software yang menyimpan dan mendistribusikan data ke computer lain lewat internet yang meminta informasi tersebut.

Browser Web. Software yang beroperasi di seetiap computer pribadi (client) yang meminta informasi dari srver web dan menampilkannya sedemikian rupa sehingga datanya dapat langsung diakses.

Untuk menggunakan WEB, setiap orang memerlukan komputer dengan software browser web dan modem yang terpasang. Setelah browser we dijalankan, komputer berhubungan dengan penyelenggara layanan internet (internet service provider- ISP) yang sebelumnya telah memiliki langganan. Browser \a \ \i diberi dengan cara mengirimkan suatu halaman informasi . Halaman ini bisa berupa tulisan dengan berbagai ukuran, gambar, atau gabungan antara keduanya. Ada beberapa tulisan dan gambar yang berwarna lain atau digaris bawahi yang menunjukan bahwa ada informasi lanjutan di dalamnya . Yang dibutuhkan setiap orang agar bisa mendapatkan informasi lanjutan tersebut adalah dengan cara mengarahkan mouse dan meng-kliknya, dan remote server weeb akan merespon dengan cara mengirimkan informasi yang sesuai pula. Selain tulisan dan gambar, informasi yang bisa ditampilkan atau dilakukan adalah :

. Film dan animasi

. Gambar bergerak

. Dokumen suara dan suara tepat waktu

. Database dan katalog

. Program yang langsung dapat dijalankan dari komputer

. Kesempatan untuk mengirimkan informasi kepada pemilik situs web

World Wide Webbarangkali bisa menjadi lonjakan informasi yang sangat berpengaruh disbanding TV sejak internet menunjukan hal itu adalah benar. Semakin banyak orang dapat mengakses Web lewat layanan online atau langsung lewat ISP, banyak pula organiasi akan lebih focus dengan menggunakan Web untuk mempertahankan pelanggannya tetap bisa menerima informasi tentang informasi-informsi produk baru,, melakukan transaksi bisnis, dan menyelenggarakan layanan konsumen.

Sejarah muunculnya web atau WWW adalah sebagai berikut : sampai dengan awal1980an, apa yang sekarang disebut sebagai internet adalah sesuatu jaringan yang relatifkecil yang disebut dengan ARPAnet. Jaringan mini ini khususnya digunakan untuk peralatan penelitian selama 15 tahun. Setelah internet dibuat oleh banyak universitas dan instansi pemerintah , lalu mereka bisa bisa menggunakanya untuk melakukan pertukaran data dan mendistribusikannya. Meski pada awalnya internet secara khusus digunakan untuk dunia pendidikan, organisasi komersial merealisasikan suatu hal yang potensial dari internet dan memanfaatkannya secara baik.

Web dibuat untuk mengatasi masalah distribusi informasi diinternet . Samppai dengan pembuatan internet, hamper semua distribusi informasi dilakukan dengan cara pengiriman email, FTP, Archie dan Gopher. Email (electronic mail) menjadi luas penggunaannya untukpertukaran informasi antara berbagai kelompok dari masyarakat atau perorangan . FTP (file transfer protocol) elah digunakan untuk mengirimkan dokumen dari satu komponen ke komponen yang lain. Archie adalah suatu prosedur untuk melokasikan berbagai dokumen pada internet. Yang sebelum ini ada, sekian banyak informasi yang ada diinerne tersebar tidak tentuarahnya dan sulit untuk menemukannya. Untuktu, mesiki Anda tahu informasi itu berada di mana, Anda tidak punya cara untuk menemukannya. Hal ini menjadi masalah besar jikaseseorang harus mencari informasi diinternet. Karena infrastruktur suatu oraganisasi informasi yang baik tidak ditmukan, internet tidak dapat digunakan dengan segala potensialnya.

Sebagai pemecahan masalah ini, Gppher kemudian ditemukan oleh Universitas ichigan. Gopher adalah database informasi yang diatur oleh menu interface secara irarki. Gopher dirancang untuk mempersempit

daerah pencarian dari informasi umum ke informasi yang spesifik dengan menawarkan pilihan topic dari berbagai macam lapisan. Untuk memperluas jumlah informasi yang dapat disediakan , gopher terbukti lebih efisien sebagai cara untuk mengalokasi dan mendistribusi informasi disebarkan oleh cara gopher yang terbatas hanya pada teks, dan melakukan akses informasidi beberapa lokasi dengan tidak begitu baik. Lebih jauh, teknologi informasi internet yang telah kita pakai memiliki beberapa kelemahan, diantaranyanya :

. Ketergantungan platform
. Kurangnya standarisasi
. Keterbatasan menampilkan teks
. Penggunaan antar muka
. Kekurangan dari segi keamanan
. Kebutuhan akan pengetahuan system UNIX
. Ketidakmampuan akan perluasan ke teknologi yang lebih baru

Sehubungan dengan keterbatasantersebut dan hal lainnya, metode, platform baru dengan metode yang lebih bebas dan tidak terlallu tergantung, hrus segera ditemukan untuk proses distribusi informas di internet . Hal ini telah dikemukakan oleh labolatorium Fisika Partikel Eropa (European Particle Physics Laboratory) CERN (Conseil European pour la Recherche Nucleaire) di Geneva, Switzerland, saat Hyper Text Markup Language (HTML) dibuat. HTML diolah dari format bahasa dokumen yang disebut Standard Generalized Markup Language (SGML). HTML dirancang untuk menjadi suatu modifikasi bahasa

Dokumen yang sangat mudah dipelajari, digunakan, dan dikirim ke seluruh internet. HTML ialah lebih mudah menggunakan dan mudah dipelajari daripada SGML. Untuk mengirimkan dokumen HTML ke internet, TCP/ IP (Transport Control Protocol / Internet Protocol) berbasis protocol telah ditemukan. Protokol ini menjadi terkenal dengan istilah Hyper Text Transport Protocol (HTTP). World Wide Web dilahirkan dengan pembuatan HTTP dan HTML.

Alamat-alamat Web memiliki banyak keterbatasan pada masalalunya dengan belum adanya penyelenggara isi dari Internet. Server web berbicara lewat HTTP untuk mengirimkan dokumen HTML, and

browser web menggunakan HTTP untuk menerima dokumen HTML. Browser web menampilkan berbagai obyek, baik yang diam maupun interaktif seperti tulisan, gambar, aplikasi Java dan lain lain.

Lewat penyatuan teks, gambar, grafik, video, suara dan aplikasi interaktif, WWW telah menjadi media pertukaran informasi yang bisa dibandingkan dengan Gopher. Dengan adanya World Wide Web, seseorang yang mencari suatu informasi akhirnya berhasil untuk menyelami banyak sumber informasi dan dengan mudah berjalan dari satu sumber informasi dan dengan mudah berjalan dari satu sumber yang lain dengan mengikuti bermacam-macam hyperlinks. Hyperlinks adalah objek yang menghubungkan Uniform Resource Locator (URL) halaman web. Saat pengguna mengklik hyperlink, dia akan ditransfer ke halaman yang ditentukan sebelumnya oleh pemilik Web. URL-URL tersebut dapat dibayangkan sebagai alamat-alamat dari halaman web. Setiap halaman web memiliki 1 atau lebih URL yang berhubungan. Dengan bantuan aplikasi khusus dan browser, WWW dengan cepat menjadi kendaraan untuk distribusi text dan multimedia di internet. World Wide Web mencapai kepopulerannya setelah Mosaic, salah satu browser Web yang diluncurkan di tahun 1993 oleh National Center for Supercomputing Applications (NCSA).

3 Mutlimedia

Multimedia merupakan puncak dari teknologi jaringan. Secara harafiah, multimedia berarti dua atau lebih media yang kontinu, yaitu media yang dapat dimainkan selama interval waktu tertentu, biasanya dengan menggunakan interaksi pengguna. Pada prakteknya, kedua media tersebut berupa audio dan video, yaitu suara ditambah dengan gambar yang bergerak.

3.1. Audio

Gelombang audio adalah gelombang (tekanan) akustik satu dii&ensi. Ketika suatu gelombang akustik memasuki telinga, gendang

telinga akan bergetar, yang menyebabkan tulang rawan telinga tengah bergetar dan mengirimkan pulsa-pulsa syaraf ke otak. Pulsa-pulsa ini diketahui sebagai suara oleh pendengar. Hal ini berlaku sama pada waktu gelombang akustik mengenai sebuah mikfofon.

Gelombang suara dapat dikonversi menjadi bentuk digital dengan ADC (Analog Digital Converter). Sebuah ADC mengambil tegangan listrik sebagai input yang menghasilkan bilangan biner sebagai output. Sebagai pontoon, sekarang banyak instrument music yang memiliki interface digital. Dan standar untuk hal ini disebut MIDI (Music Instrument Digital Interface). Setiap pesan MIDI terdiri dari sebuah byte status yas \§ diakuti oleh nol atau lebih byte data.

Sebagai contoh penerdpan dari audio, kita akan membahas tentang MPEG-MP2 Layer 3 (MP3).

3.1.1. MP3

Untuk mendapatkan kualitas audio yang baik sekarang tidak harus menggunakan CD Audio format yang dapat dimainkan dengan CD player atau PC namun dengan menggunakan format MP2 layer 2 (MP3) dapat dihasilkan kualitas suara yang sangat baik pula. Player MP3 pun sudah banyak bermunculan baik untuk PC maupun VCD player dengan kemampuan mendekodekan MP3.

3.1.2. Sejarah MPEG Audio Layer 3

Pada tahun 1987, IIS mulai bekerja mencari cara untuk mengkodekan audio digital berdasarkan daya tangkap pendengaran. Proyek tersebut dinamakan proyek EU147. Dalam proyek tersebut IIS bekerjasama dengan Universitas Erlagen (Prof.Dieter Seitzer). Akhirnya IIS berhasil menemukan teknik pengkodean yang kemudian distandardkan sebagai ISO-MPEG Audio Layer-3 (MPEG-1: IS 11172-3 dan MPEG-2: IS 13818-3). Dalam perkembangan selanjutnya dikenal adanya MPEG-2.5. Versi ini tidak terdaftar di ISO dan jarang digunakan.

Pada awalnya MPEG Audio Layer-3 banyak dipakai oleh para pengguna computer. File-file MPEG Audio layer 3 disimpan dengan ekstensi nama file MP3. Kemudian MPEG Audio Layer-3 selanjutnya banyak dikenal sebagai MP3.

3.1.3 Dasar Kompresi Audio MPEG

Proses kompresi dibedakan menjadi dua yaitu lossy compression (setelah dekompresi ada data-data yang hilang) dan lossles compression (setelah dekompresi tidak ada data-data yang hilang), sedang kompresi MPEG termasuk lossy compression.

Ini berarti setelah audio digital dikompres dengan MPEG dan didekompresikan kembali menjadi sinyal analog, sinyal yang dihasilkan tidak sama dengan aslinya. Memang benar ada data yang hilang dan bunyi atau suara yang dihasilkan tidak sesuai dengan aslinya. Tetapi bunyi atau suara yang dihilangkan adalah bunyi yang tidak dapat dibedakan dengan pendengaran manusia. Lain halnya jika suara yang dihasilkan dibandingkan dengan aslinya dengan alat ukur atau dengan spectrum analyzer.

c.Rangkuman

Layer ini adalah yang paling “cerdas”, gateway berada pada layer ini. Gatewaymelakukan pekerjaan yang sama seperti sebuah router, tetapi ada perbedaan diantaramereka. Layer Application adalah penghubung utama antara aplikasi yang berjalan pada satu komputer dan resources network yang membutuhkan akses padanya. Layer Application adalah layer dimana user akan beroperasi padanya, protocol seperti FTP,telnet, SMTP, HTTP, POP3 berada pada layer Application. Fungsi application layer antara lain: Sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesankesalahan. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

d.Tes Formatif

Sebutkan dan jelaskan model-model enkripsi!

1. Dengan model *transposition cipher*dan ditentukan huruf kunci adalah "Jaringan" bagaimana informasi setelah dienkripsi kalau susunan tabel dengan nomer 74856321 dan digunakan untuk mengirimkan berita "naskah buku segera dikirimkan sebelum deadline"
2. Sebutkan dan jelaskan model-model kriptografi!
3. Sebutkan dan jelaskan algoritma dari :
   i. Simple Substution Cipher
   j. DBS dan *TripleDES*
   k. RiverstCode4(RC4:)
   l. IDEA
   m. Skipjack
   n. Caesar Cipher
   o. Cost Block Cipher
   p. Letter Map

3) Berikan contoh kalimat sebelum diberi enkripsi dan hasil enkripsi dari algoritma yang ada di no 4.

e.Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

- **Test Essay (LJ.04).**

- **Test Essay (LJ.05).**

f.Lembar Kerja Siswa

13. KEGIATAN BELAJAR 13 : TOPOLOGI JARINGAN BUS

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 13 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Topologi jaringan BUS
2) Menganalisis Topologi jaringan BUS

b. Uraian Materi

1. TOPOLOGI JARINGAN

Pengertian Topologi Jaringan

Topologi jaringan dalam telekomunikasi adalah suatu cara menghubungkan perangkat telekomunikasi yang satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari masing - masing topologi berdasarkan karak teristiknya.

Jenis Topologi :

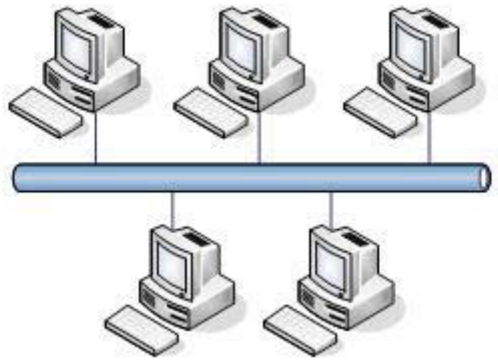
1. Topologi BUS
2. Topologi Star
3. Topologi Ring
4. Topologi Mesh
5. Topologi Extended Star
6. Topologi Hierarchical

Topologi BUS

1. **Topologi Bus**

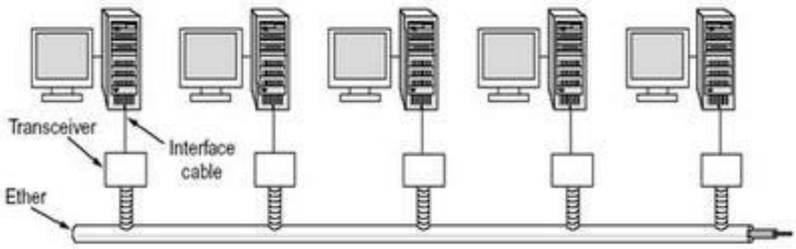
Topologi bus ini sering juga disebut sebagai topologi backbone, dimana ada sebuah kabel coaxial yang dibentang kemudian beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut.

- Secara sederhana pada topologi bus, satu kabel media transmisi dibentang dari ujung ke ujung, kemudian kedua ujung ditutup dengan “terminator” atau terminating-resistance (biasanya berupa tahanan listrik sekitar 60 ohm).



GAMBAR 1: Prinsip Topologi Bus

- Pada titik tertentu diadakan sambungan (tap) untuk setiap terminal.
- Wujud dari tap ini bisa berupa “kabel transceiver” bila digunakan “thick coax” sebagai media transmisi.
- Atau berupa “BNC T-connector” bila digunakan “thin coax” sebagai media transmisi.
- Atau berupa konektor “RJ-45” dan “hub” bila digunakan kabel UTP.
- Transmisi data dalam kabel bersifat “full duplex”, dan sifatnya “broadcast”, semua terminal bisa menerima transmisi data.



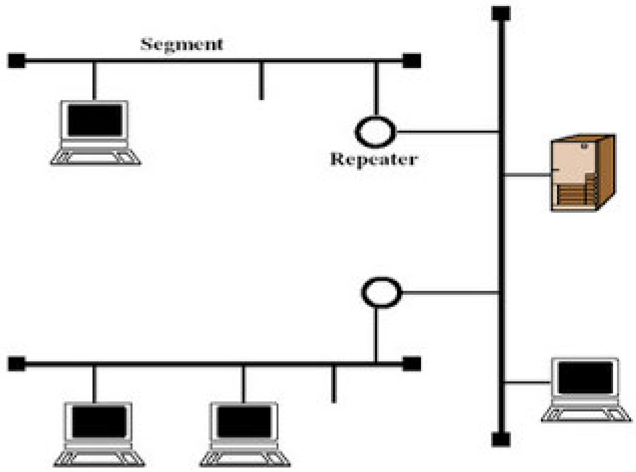
GAMBAR 2 : Koneksi kabel-transceiver pada topologi Bus

- Suatu protokol akan mengatur transmisi dan penerimaan data, yaitu Protokol Ethernet atau CSMA/CD.
- Pemakaian kabel coax (10Base5 dan 10Base2) telah distandarisasi dalam IEEE 802.3, yaitu sbb:

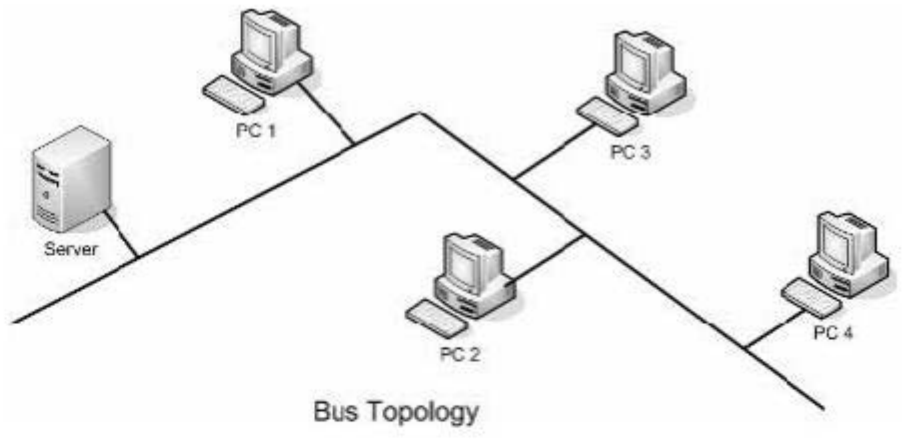
TABEL: Karakteritik Kabel Coaxial

	10Base5	10Base2
Rate Data	10 Mbps	10 Mbps
Panjang / segmen	500 m	185 m
Rentang Max	2500 m	1000 m
Tap / segmen	100	30
Jarak per Tap	2.5 m	0.5 m
Diameter kabel	1 cm	0.5 cm

- Melihat bahwa pada setiap segmen (bentang) kabel ada batasnya maka diperlukan "Repeater" untuk menyambungkan segmen-segmen kabel.
-



GAMBAR 3: Perluasan topologi Bus menggunakan Repeater



Gambar .4. Topologi Bus

Karakteristik Topologi BUS

- Node – node dihubungkan secara serial sepanjang kabel, dan pada kedua ujung kabel ditutup dengan terminator.
- Sangat sederhana dalam instalasi
- Sangat ekonomis dalam biaya.
- Paket-paket data saling bersimpangan pada suatu kabel
- Tidak diperlukan hub, yang banyak diperlukan adalah Tconnector pada setiap Ethernet card.
- Problem yang sering terjadi adalah jika salah satu node rusak, maka jaringan keseluruhan dapat down, sehingga seluruh node tidak bisa berkomunikasi dalam jaringan tersebut.

Keuntungan Topologi BUS

- Topologi yang sederhana
- Kabel yang digunakan sedikit untuk menghubungkan komputer-komputer atau peralatan-peralatan yang lain
- Biayanya lebih murah dibandingkan dengan susunan pengkabelan yang lain.
- Cukup mudah apabila kita ingin memperluas jaringan pada topologi bus.

Kerugian Topologi BUS

- Traffic (lalu lintas) yang padat akan sangat memperlambat bus.
- Setiap barrel connector yang digunakan sebagai penghubung memperlemah sinyal elektrik yang dikirimkan, dan kebanyakan akan menghalangi sinyal untuk dapat diterima dengan benar.
- Sangat sulit untuk melakukan troubleshoot pada bus.
- Lebih lambat dibandingkan dengan topologi yang lain.

Pada topologi bus 2 ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator**.** Barel connector **da**pat digunakan untuk memperluasnya. Jaringan hanya terdiri dari satu saluran kabel yg menggunakan kabel BNC. Komputer yg ingin terhubung ke jaringan dpt mengkaitkan dirinya dgn men tap Ethernetnya sepanjang kabel.
Instalasi jaringan Bus sangat sederhana, murah & maksimal terdiri atas 5-7 komputer. Kesulitan yang sering dihadapi adalah kemungkinan terjadinya tabrakan data karena mekanisme jaringan relatif sederhana & jika salah satu node putus maka akan mengganggu kinerja & trafik seluruh jaringan.

c .Rangkuman.

Topologi bus ini sering juga disebut sebagai topologi backbone, dimana ada sebuah kabel coaxial yang dibentang kemudian beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut. Secara sederhana pada topologi bus, satu kabel media transmisi dibentang dari ujung ke ujung, kemudian kedua ujung ditutup dengan “terminator” atau terminating-resistance (biasanya berupa tahanan listrik sekitar 60 ohm).

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi Topologi jaringan (Topologi BUS).

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Topologi jaringan (Topologi BUS).Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Topologi jaringan (Topologi BUS).

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

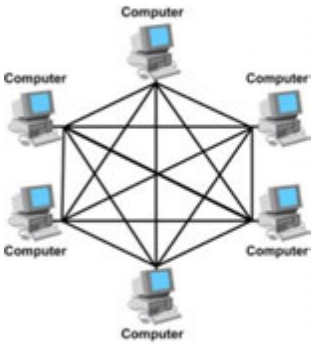
1.1. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.2. Buatlah ringkasan materi untuk Topologi jaringan (Topologi BUS).**m**enggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Topologi jaringan (Topologi BUS) ,2) fungsi Topologi jaringan (Topologi BUS)

1.3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

1. Topologi jaringan dibawah ini termasuk topologi …



A. Star
B. Bus
C. Ring
D. Tree
E. Mesh

2. Tingkat keamanannya tinggi,tidak terjadi tabrakan dalam pengiriman data,merupakan kelebihan dari topologi……….

A.Topologi mesh
B. Topologi bintang
C. Topologi bus
D. Topologi pohon
E**.** Topologi cincin

3. Pada topologi Star, digunakan :

A. Repeater
B. Hub
C. Terminator
D. Amplifier
E. Tang crimping

4. Berikut ini adalah Topologi jaringan yang menggunakan Hub sebagai pusat transmisi Data, yaitu :

A. Topologi Star
B. Topologi Bus
C. Peer To Peer
D. Topologi Ring
E. Topologi WAN

5. Untuk Menguatkan Sinyal pada kabel jaringan local diperlukan alat :

A. Bridge
B. Repeater
C. Gateway
D. Amplifier
E. Router

f. Lembar Jawaban Tes Formatif

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

g. Lembar Kerja Siswa

14. Kegiatan kegiatan 14 : Topologi Jaringan STAR

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 14 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Topologi jaringan (Topologi STAR)
2) Menganalisis Topologi jaringan (Topologi STAR)

b. Uraian Materi

2. TOPOLOGI JARINGAN

Pengertian Topologi Jaringan

Topologi jaringan dalam telekomunikasi adalah suatu cara menghubungkan perangkat telekomunikasi yang satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari masing - masing topologi berdasarkan karak teristiknya.

Jenis Topologi :

1. Topologi BUS
2. Topologi Star
3. Topologi Ring
4. Topologi Mesh
5. Topologi Extended Star
6. Topologi Hierarchical

2. Topologi Star (Bintang)

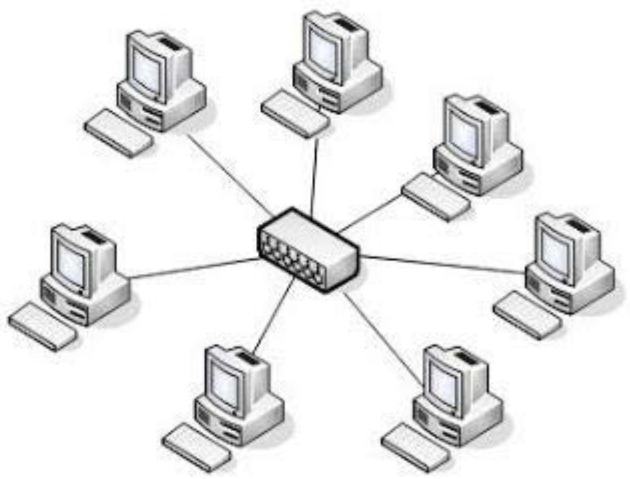
Topologi *star* digunakan dalam jaringan yang padat, ketika *endpoint* dapat dicapai langsung dari lokasi pusat, kebutuhan untuk perluasan jaringan, dan membutuhkan kehandalan yang tinggi. Topologi ini merupakan susunan yang menggunakan lebih banyak kabel daripada *bus* dan karena semua komputer dan perangkat terhubung ke *central point*. Jadi bila ada salah satu komputer atau perangkat yang mengalami kerusakan maka tidak akan mempengaruhi yang lainnya (jaringan).

3. Prinsip kerja Jaringan STAR

Setiap komputer dalam jaringan bintang berkomunikasi dengan *central hub* yang mengirimkan kembali pesan ke semua komputer (dalam *broadcast star network*) atau hanya ke komputer yang dituju (dalam *switched star network*). *Hub* dalam*broadcast star network* dapat menjadi aktif ataupun pasif. *Active hub*memperbaharui sinyal elektrik yang diterima dan mengirimkannya ke semua komputer yang terhubung ke *hub*. *Hub* tipe tersebut sering disebut juga dengan*multiport repeater*. Jika kita menggunakan *hub* memiliki 32 *port*, dengan seluruh*port* terisi, maka *collision* akan sering terjadi yang akan mengakibatkan kinerja jaringan menurun. Untuk menghindari hal tersebut kita bisa menggunakan*switch* yang memiliki kemampuan untuk menentukan jalur tujuan data. *Active hub* dan *switch* membutuhkan tenaga listrik untuk menjalankannya. *Pasisive hub*, seperti *wiring panel* atau blok *punch-down*, hanya berfungsi sebagai titik koneksi (*connection point*) dan tidak melakukan penguatan sinyal atau memperbaharui sinyal. *Passive hub* tidak membutuhkan tenaga listrik untuk menjalankannya.

4.Jaringan Bintang Hybrid (HYBRID STAR NETWORK)

Kita dapat menggunakan beberapa tipe kabel untuk mengimplementasikan jaringan *star*. *Hybrid hub* dapat digunakan untuk mengakomodasi beberapa tipe kabel dalam satu jaringan bintang.Topologi bintang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari node tengah ke setiap node atau pengguna. Topologi jaringan bintang termasuk topologi jaringan dengan biaya menengah.



Gambar 1 : Prinsip Kerja Topologi Star

Disebut topologi star karena bentuknya seperti bintang, sebuah alat yang disebut concentrator bisa berupa hub atau switch menjadi pusat, dimana semua komputer dalam jaringan dihubungkan ke concentrator ini.

5. Kelebihan topologi star :

- Karena setiap komponen dihubungkan langsung ke simpul pusat maka pengelolaan menjadi mudah
- Kegagalan komunikasi mudah ditelusuri.
- Kegagalan pada satu komponen/terminal tidak mempengaruhi komunikasi terminal lain.
- Kontrol terpusat sehingga memudahkan dalam deteksi dan isolasi kesalahan serta memudahkan pengelolaan jaringan.

6. Kekurangan topologi star :

- Kegagalan pusat kontrol (simpul pusat) memutuskan semua komunikasi
- Bila yang digunakan sebagai pusat kontrol adalah HUB maka kecepatan akan berkurang sesuai dengan penambahan komputer, semakin banyak semakin lambat.
- Boros dalam penggunaan kabel
- Kondisi HUB harus tetap dalam kondisi baik, kerusakan HUB berakibat lumpuhnya seluruh link dalam jaringan sehingga computer tidak dapat saling berkomunikasi.

c .Rangkuman.

Topologi *star* digunakan dalam jaringan yang padat, ketika *endpoint* dapat dicapai langsung dari lokasi pusat, kebutuhan untuk perluasan jaringan, dan membutuhkan kehandalan yang tinggi. Topologi ini merupakan susunan yang menggunakan lebih banyak kabel daripada *bus* dan karena semua komputer dan perangkat terhubung ke *central point*. Jadi bila ada salah satu komputer atau perangkat yang mengalami kerusakan maka tidak akan mempengaruhi yang lainnya (jaringan).

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi Topologi jaringan (Topologi STAR)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Topologi jaringan (Topologi STAR) .Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Topologi jaringan (Topologi STAR).

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.4. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.5. Buatlah ringkasan materi untuk Topologi jaringan (Topologi STAR). Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Topologi jaringan (Topologi STAR) ,2) fungsi Topologi jaringan (Topologi STAR)

1.6. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

7. Sebutkan tiga fungsi pada topologi STAR ?
8. Jelaskan prinsip kerja dari topologi STAR !
9. Sebutkan kelebihan dari topologi STAR !
10. Sebutkan kekurangan dari topologi STAR !
11. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada topologi STAR!

f. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

g. Lembar kerja siswa

15.KEGIATAN BELAJAR 15 : TOPOLOGI JARINGAN (TOPOLOGI EXTENDED STAR)

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 15 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Topologi jaringan (Topologi Extended Star)
2) Menganalisis Topologi jaringan (Topologi Extended Star)

b. Uraian Materi

1.TOPOLOGI JARINGAN

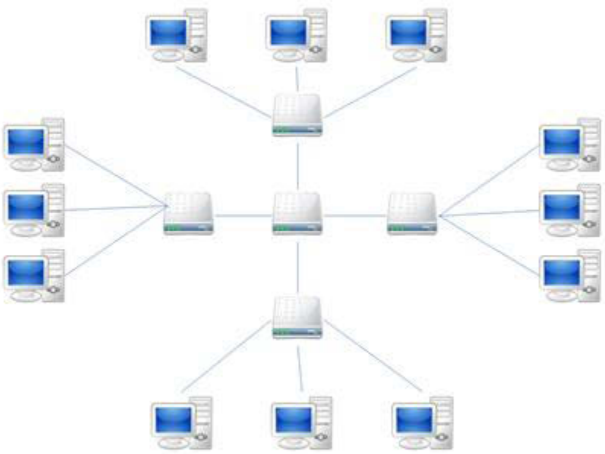
Pengertian Topologi Jaringan

Topologi jaringan dalam telekomunikasi adalah suatu cara menghubungkan perangkat telekomunikasi yang satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari masing - masing topologi berdasarkan karak teristiknya.

Jenis Topologi :

1. Topologi BUS
2. Topologi Star
3. Topologi Ring
4. Topologi Mesh
5. Topologi Extended Star
6. Topologi Hierarchical

2.Topologi Extented Star



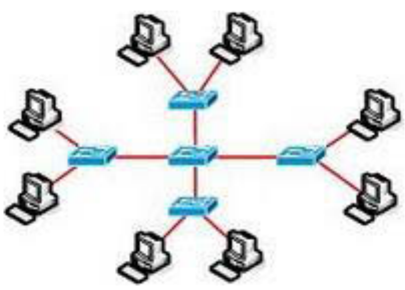
Gambar 1. Topologi Extended Star

Merupakan topologi yang sama dengan topologi star. Tetapi dalam extended star, memiliki satu atau lebih repeater dalam satu node pusat dan jangkauannya lebih panjang dibandingkan topologi star.

Disamping itu topologi extended (topologi extended star) merupakan perkembangan lanjutan dari topologi star dimana karakteristiknya tidak jauh berbeda dengan topologi star,yaitu:

1. Setiap node berkomunikasi langsung dengan sub node, sedangkan sub node berkomunikasi dengan central node. traffic data mengalir dari node ke sub node lalu diteruskan ke central node dan kembali lagi.
2. Digunakan pada jaringan yang besar dan membutuhkan penghubung yang banyak atau melebihi dari kapasitas maksimal penghubung.

.



Gambar 2. Topologi Extended Star

Keunggulan Topologi Extended Star

1. Jika satu kabel sub node terputus maka sub node yang lainnya tidak terganggu, tetap apabila central node terputus maka semua node disetiap sub node akan terputus
3. Tidak dapat digunakan pada kabel yang "lower grade" karena hanya menghandel satu traffic node, karena untuk berkomunikasi antara satu node ke node lainya membutuhkan beberapa kali hops

c . Rangkuman.

Merupakan topologi yang sama dengan topologi star. Tetapi dalam extended star, memiliki satu atau lebih repeater dalam satu node pusat dan jangkauannya lebih panjang dibandingkan topologi star.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi Topologi jaringan (Topologi Extended Star)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Topologi jaringan (Topologi Extenden Star) .Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Topologi jaringan (Topologi Extenden Star).
Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.7. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

1.8. Buatlah ringkasan materi untuk Topologi jaringan (Topologi Extended Star). Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Topologi jaringan (Topologi Extended Star) ,2) fungsi Topologi jaringan (Topologi Extended Star)

1.9. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

1. Sebutkan tiga fungsi pada topologi Extended Star?
2. Jelaskan prinsip kerja dari topologi Extended Star !
3. Sebutkan kelebihan dari topologi Extended Star !

4.Sebutkan kekurangan dari topologi Extended Star !

5.Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada topologi Extended Star!

f.Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

▪ **Lembar kerja siswa**

16.KEGIATAN BELAJAR 16 : TOPOLOGI JARINGAN (TOPOLOGI MESH)

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 16 ini siswa diharapkan dapat :

1) Memahami Topologi jaringan (Topologi Mesh)
2) Menganalisis Topologi jaringan (Topologi Mesh)

b. Uraian Materi

1. **TOPOLOGI JARINGAN**

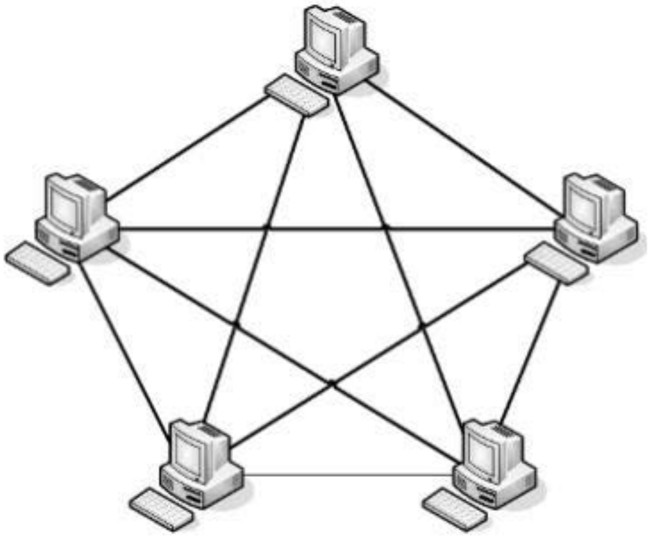
Pengertian Topologi Jaringan

Topologi jaringan dalam telekomunikasi adalah suatu cara menghubungkan perangkat telekomunikasi yang satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari masing - masing topologi berdasarkan karak teristiknya.

Jenis Topologi :

1. Topologi BUS
2. Topologi Star
3. Topologi Ring
4. Topologi Mesh
5. Topologi Extended Star
6. Topologi Hierarchical

2. Topologi MESH



Mesh Topology

Komponen Pembentuk Utama Topologi Jaringan Mesh

Komponen utama yang biasanya dipakai dalam topologi jaringan mesh ini adalah Digital Cross Connect (DXC) dengan satu atau lebih dari dua sinyal aggregate, dan tingkat cross connect (koneksi persilangan) yang bermacam pada level sinyal SDH.

Topologi jaringan mesh ini menerapkan hubungan antar sentral secara penuh. Banyaknya saluran ini harus disiapkan guna membentuk suatu jaringan topologi mesh yaitu jumlah sentral dikurangi 1 (n-1, dengan n adalah jumlah sentral).

Tingkat kesulitan yang terdapat pada topologi jaringan mesh ini sebanding dengan meningkatnya jumlah sentral yang terpasang. Jadi dapat kita ketahui bahwa disamping kurang ekonomis juga relatif mahal dalam pengoperasiannya.

Ciri-ciri dari topologi jaringan mesh

Konsep Internet

Tidak ada client server, semuanya bisa bertindak sebagai client dan server

Peer to peer

Bentuk mesh yang paling sederhana adalah array dua dimensi tempat masing-masing simpul saling terhubung dengan keempat tetangganya.

Diameter komunikasi sebuah mesh yang sederhana adalah 2 (n-1)

Koneksi wraparraound pada bagian-bagian ujung akan mengurangi ukuran diameter menjadi 2 (n/s).

Topologi Mesh ini cocok untuk hal-hal yang berkaitan dengan algoritma yang berorientasi matriks.

Karakteristik Topologi MESH

- Topologi mesh memiliki hubungan yang berlebihan antara peralatan-peralatan yang ada.
- Susunannya pada setiap peralatan yang ada didalam jaringan saling terhubung satu sama lain.
- jika jumlah peralatan yang terhubung sangat banyak, tentunya ini akan sangat sulit sekali untuk dikendalikan dibandingkan hanya sedikit peralatan saja yang terhubung.

Keuntungan Topologi MESH

- Keuntungan utama dari penggunaan topologi mesh adalah fault tolerance.
- Terjaminnya kapasitas channel komunikasi, karena memiliki hubungan yang berlebih.
- Relatif lebih mudah untuk dilakukan troubleshoot.

Kerugian Topologi MESH

- Sulitnya pada saat melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi ulang saat jumlah komputer dan peralatan-peralatan yang terhubung semakin meningkat jumlahnya.
- Biaya yang besar untuk memelihara hubungan yang berlebih.

c . Rangkuman.

Topologi jaringan ini menerapkan hubungan antar sentral secara penuh. Jumlah saluran harus disediakan untuk membentuk jaringan Mesh adalah jumlah sentral dikurangi 1 (n-1, n = jumlah sentral). Tingkat kerumitan jaringan sebanding dengan meningkatnya jumlah sentral yang terpasang. Dengan demikian disamping kurang ekonomis juga relatif mahal dalam pengoperasiannya.

Topologi MESH dibangun dengan memasang banyak link pada setiap komputer. Hal ini dimungkinkan karena pada setiap komputer terdapat lebih dari satu NIC.Topologi ini secara teori memungkinkan akan tetapi tidak praktis dan biayanya cukup tinggi. Topologi Mesh memiliki tingkat redundancy yang tinggi.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi Topologi jaringan (Topologi Mesh)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Topologi jaringan (Topologi Mesh) .Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Topologi jaringan (Topologi Mesh).
Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.10. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.
1.11. Buatlah ringkasan materi untuk Topologi jaringan (Topologi Mesh). Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Topologi jaringan (Topologi Mesh) ,2) fungsi Topologi jaringan (Topologi Mesh)
1.12. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

12. Sebutkan tiga fungsi pada topologi Mesh?
13. Jelaskan prinsip kerja dari topologi Mesh!
14. Sebutkan kelebihan dari topologi Mesh!
15. Sebutkan kekurangan dari topologi Mesh!
16. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada topologi Mesh!

4. Lembar Jawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

g.Lembar kerja siswa

17. KEGIATAN BELAJAR 17 : TOPOLOGI JARINGAN (TOPOLOGI HIERARCHICAL)

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 17 ini siswa diharapkan dapat :

1) MemahamiTopologi jaringan (Topologi Hierarchical)
2) Menganalisis Topologi jaringan (Topologi Hierarchical)

b. Uraian Materi

1. **TOPOLOGI JARINGAN**

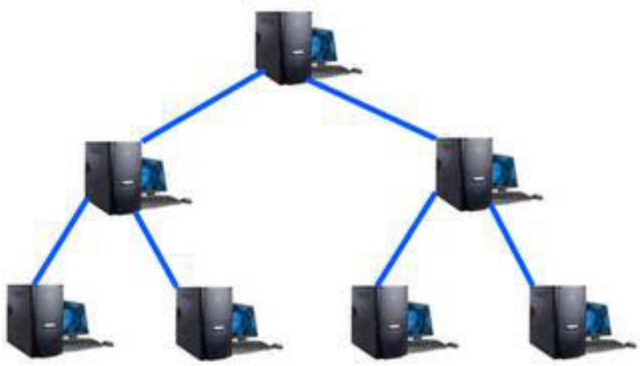
PengertianTopologi Jaringan

Topologi jaringan dalam telekomunikasi adalah suatu cara menghubungkan perangkat telekomunikasi yang satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi.Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari masing-masing topologi berdasarkan karakteristiknya.

JenisTopologi :

1. Topologi BUS
2. Topologi Star
3. Topologi Ring
4. Topologi Mesh
5. Topologi Extended Star
6. Topologi Hierarchical

TOPOLOGI HIRARKI



Gambar 1.Topologi Hirarki

Berbentuk seperti pohon bercabang yang terditi dari komputer induk (host) yang diswitchungkan dengan simpul atau node lain secara berjenjang, jenjang yang lebih tinggi berfungsi sebagai pengetur kerja jenjang dibawahnya, biasanya topologi ini digunakan oleh perusahaan besar atau lembaga besar yang mempunyai beberapa cabang daerah, sehingga data dari pusat bisa didistribusikan ke cabang atau sebaliknya.

Penggunakan jaringan hirarki

Model jaringan hirarki dipilih untuk mendisain suatu jaringan LAN karena mudah digunakan untuk mengolah dan memperluas suatu jaringan sehingga dapat mempermudah pembentukan jaringan tersebut.

Bentuk model jaringan hirarki

Desain jaringan hirarkis membagi jaringan menjadi beberapa lapisan yang menyerupai bentuk pohon. Setiap lapisan menyediakan fungsi-fungsi tertentu yang mendefinisikan perannya dalam jaringan secara keseluruhan. Dengan memisahkan berbagai fungsi-fungsi yang ada di jaringan, maka jaringan menjadi desain modular, yang memfasilitasi skalabilitas dan performa.Topologi hirarki terdiri dari tiga *layer,* yaitu : *access*, *distribution*, dan *core*.

1.Access Layer

Antarmuka layer access dengan perangkat akhir, seperti PC, printer, dan IP telepon, untuk menyediakan akses ke semua jaringan. layer ini menyediakan aksess jaringan untuk user/workgroup dan mengontrol akses

dan end user local ke Internetwork. Sering di sebut juga *desktop layer*. Resource yang paling dibutuhkan oleh user akan disediakan secara local. Kelanjutan penggunaan access list dan filter, tempat pembuatan collision domain yang terpisah (segmentasi). Teknologi seperti *Ethernet switching* tampak pada layer ini serta menjadi tempat dilakukannya routing statis. Layer ini dapat menghubungkan router, switch, bridge, hubs, dan jalur akses nirkabel. Tujuan utama dari layer access adalah menyediakan sarana untuk menghubungkan perangkat ke jaringan dan mengendalikan perangkat yang diizinkan berkomunikasi pada jaringan.

ACCESS Layer Features

- Port keamanan
- VLANs
- Fast Ethernet/Gigabit Ethernet
- Power over Ethernet (PoE)
- Link aggregation
- Quality of Service (QoS)

2.Distribution Layer

Layer distribusi teragregasi data yang diterima dari layer access aktif sebelum dikirim ke core layer untuk routing ke tujuan akhir. Layer distribusi mengontrol arus lalu lintas jaringan dengan pengawasan dan perencanaan broadcast domain yang dilakukan oleh fungsi routing antara virtual LANs (VLANs) ditetapkan pada access layer. VLANs memungkinkan untuk mengelompokkan lalu lintas pada switch ke subnetworks yang terpisah. fungsi utamanya adalah routing, filtering, akses, WAN, dan menentukan akses *core layer* jika diperlukan

DISTRIBUTION Layer Features

- Layer 3 Support
- High forwarding rate
- Gigabit Ethernet/10Gigabit Ethernet
- Redundant components
- Security policies/Access Control Lists
- Link Aggregation
- QoS

3.Core Layer

Core Layer desain hirarkis adalah backbone kecepatan tinggi dari internetwork. Core Layer ini penting untuk interconnectivity antara perangkat layer distribusi, sehingga sangat penting untuk core yang ketersediaan dan redudansi. Area core juga dapat melakukan koneksi ke Internet. Aggregasi core lalu lintas dari semua lapisan distribusi perangkat, sehingga harus mampu meneruskan sejumlah data yang besar dengan cepat. layer ini bertanggung jawab untuk mengirim trafik secara tepat dan andal, Tujuannya hanyalah men-*switch traffic* secepat mungkin (dipengaruhi oleh kecepatan dan latency). Kegagalan pada *core layer* dan desain *fault tolerance* untuk level ini dapat dibuat sbb :

Yang tidak boleh dilakukan :

- tidak diperkenankan menggunakan access list, packet filtering, atau routing VLAN.
- tidak diperkenankan mendukung akses workgroup.
- tidak diperkenankan memperluas jaringan dengan kecepatan dan kapasitas yang lebih besar.

Yang boleh dilakukan :

- melakukan desain untuk keandalan yang tinggi (FDDI, Fast Ethernet dengan link yang redundan atau ATM).
- melakukan desain untuk kecepatan dan latency rendah.
- menggunakan protocol routing dengan waktu konvergensi yang rendah.

CORE Layer Features

- Layer 3 Support
- Very high forwarding rate
- Gigabit Ethernet/10Gigabit Ethernet
- Redundant components
- Link Aggregation
- QoS

Keuntungan Jaringan Hierarki :

1. Scalability : jaringan hierarki dapat diperluas/dikembangkan secara lebih mudah

2. Redundancy : menjamin ketersediaan jalur pada level *core* dan *distribution*
3. Performance : performa switch pada layer *core* dan *distribution* lebih handal (*link aggregation*)
4. Security : port keamanan pada level *access* dan aturan pada level *distribution* membuat jaringan lebih aman
5. Manageability : konsistensi antar *switch* pada tiap level membuat manajemen menjadi lebih mudah
6. Maintainability : modularitas desain hirarki mengijinkan jaringan dibagi-bagi tanpa menambah kerumitan

Prinsip Desain Jaringan Hierarki

- Network Diameter : jumlah switch dalam suatu jalur pengiriman antara dua titik device .
- Bandwidth Aggregation : bagaimana mengimplementasikan kombinasi beberapa jalur diantara dua switch ke dalam satu logical link
- Redundant Links : digunakan untuk menjamin ketersediaan jaringan melalui beberapa jalur yang mungkin

KELEBIHAN

1. Data terpusat secara hirarki sehingga manajeman data lebih baik dan mudah
2. Terkontrol; Mudah dikembangkan menjadi jaringan yang lebih luas;

KEKURANGAN

1. Komputer di bawahnya tidak dapat dioprasikan apabila kabel pada komputer tingkat atasnya terputus;
2. Dapat terjadi tabrakan file (collision)

c .Rangkuman.

Berbentuk seperti pohon bercabang yang terditi dari komputer induk (host) yang diswitchungkan dengan simpul atau node lain secara berjenjang, jenjang yang lebih tinggi berfungsi sebagai pengetur kerja jenjang dibawahnya, biasanya topologi ini digunakan oleh perusahaan besar atau lembaga besar yang mempunyai beberapa cabang daerah,

sehingga data dari pusat bisa didistribusikan ke cabang atau sebaliknya.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi Topologi jaringan (Topologi Hierarchical)

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Topologi jaringan (Topologi Hierarchical).Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Topologi jaringan (Topologi Hierarchical).

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.13. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.
1.14. Buatlah ringkasan materi untuk Topologi jaringan (Topologi Hierarchical). Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Topologi jaringan (Topologi Hierarchical) ,2) fungsi Topologi jaringan (Topologi Hierarchical)
1.15. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

17. Sebutkan tiga fungsi pada Topologi Hierarchical?
18. Jelaskan prinsip kerja dari Topologi Hierarchical !
19. Sebutkan kelebihan dari Topologi Hierarchical !
20. Sebutkan kekurangan dari Topologi Hierarchical !
21. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada Topologi Hierarchical !

5. LembarJawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

Test Essay (LJ.02).

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

g.Lembar kerja siswa

18. Kegiatan Belajar 18 : Media Jaringan Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) Dan Kabel Shielded Twisted Pair (STP)

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 18 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Media Jaringan Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) Dan Kabel Shielded Twisted Pair (STP)
2. Menganalisis Media Jaringan Memahami Media Jaringan Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) Dan Kabel Shielded Twisted Pair (STP)

b. Uraian Materi

1. Media Jaringan

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah komputer baik hardware maupun software, yaitu minimal dua buah komputer, Network inteface card, serta perangkat lain seperti hub, repeater, router, bridge, file server, dan media tranmisi. Media transmisi yang digunakan jaringan komputer sebagai sara na penghubung ada dua macam, yaitu sebagai berikut.

A. Media Transmisi menggunakan Kabel (Wired Network)

Hampir semua jaringan komputer yang ada saat ini mengg unakan kabel sebagai media transmisi. Media transmisi ini memiliki keterbatasan jangkauan dan tidak efisien karena banyak memakai tempat untuk jaringan kabel. Jaringan kabel ini biasanya digunakan dalam area lokal, misalnya dalam satu gedung atau antar gedung dalam satu lembaga pendidikan. Bila sumber data dan penerima memiliki jarak yang tidak terlalu jauh, kabel memang dapat digunakan sebagai media transmisi. Kabel yang sering digunakan sebagai media transmisi antara lain sebagai berikut.

1.Twisted Pair

2. Coaxiax

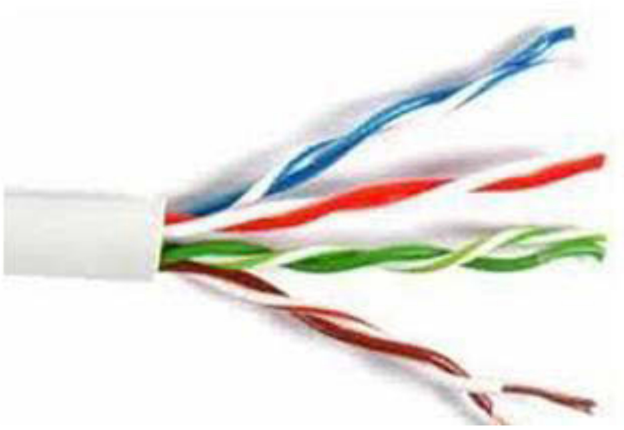
3.Serat optic,dll

B.Media Transmisi tanpa Kabel (WirelessNetwork)

Media transmisi tanpa kabel merupakan komunikasi data dalam jaringan komputer yang tidak memanfaatkan kabel sebagai media transmisi, melainkan berupa gelombang elektromagnetik. Jaringan tanpa kabel ini memberikan keunggulan kepada pemakai untuk dapat mengakses setiap saat di manapun berada. Sedangkan kekurangan media transmisi ini adalah kemampuan transfer data lebih kecil dibandingkan dengan jaringan kabel. Pada media transmisi ini, masih sering terjadi gangguan sehingga memungkinkan terjadinya kehilangan data. Jika sumber data dan penerima data jaraknya cukup jauh atau medannya sulit, maka dapat digunakan media transmisi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan melalui udara terbuka berupa:

1. Gelombang Mikro
2. Gelombang radio,dll

1. Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)



Gambar kabel UTP

Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) merupakan sepasang kabel yang di-twist/dililit satu sama lain dengan tujuan untuk mengurangi interferensi listrik yang dapat terdiri dari dua, empat atau lebih pasangan kabel (umumnya yang dipakai dalam jaringan komputer terdiri dari 4 pasang kabel / 8kabel). UTP dapat mempunyai transfer rate 10 Mbps sampai dengan100 Mbps tetapi mempunyai jarak yang pendek yaitu maximum 100m.

Terdapat 5 kategori kabel UTP :

1. Category (CAT) 1
Digunakan untuk telekomunikasi telepon dan tidak sesuai untuk transmisi data.
2. Category (CAT) 2
Jenis UTP ini dapat melakukan transmisi data sampai kecepatan 4 Mbps.
3. Category (CAT) 3
Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 10 Mbps.
4. Category (CAT) 4
Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 16 Mbps.
5. Category (CAT) 5
Merupakan jenis yang paling popular dipakai dalam jaringan komputer di dunia pada saat ini. Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 100 Mbps.

UTP (Unshielded Twisted Pair) dan STP (Shielded twisted pair)

Ada dua jenis kabel dengan kawat tembaga ini yaitu STP dan UTP, akan tetapi yang paling popular adalah kabel lan UTP.



Gambar diatas ini menunjukkan detail komponen dari kabel lan UTP dan STP.

Kabel lan UTP adalah yang paling popular yang terdiri dari 4 pasang kabel yang saling melilit dengan kode warna khusus yang standard dan diisolasi dengan plastic. Tingkatan dari kabel UTP ini diindikasikan oleh banyak nya lilitan atau pumtiran per inchi, tingkat rendahnya attenuasi, kurang nya tingkat interferensi dan gejala crosstalk. Panjang maksimum

per segmen dari kabel lan ini adalah 100 meter saja, jika lebih panjang dari 100 meter maka anda tidak bisa menjamin tingginya tingkat attenuasi. Kecepatan yang bisa dicapai adalah sampai 1 Gigabit yaitu dari jenis kabel lan UTP Cat5e, yang mana jumlah puntiran atau lilitan dari pasangan kabel sedikit lebih banyak per inchi dan ditambah lagi adanya jaket kabel nilon tunggal sebagai insulasi. Jadi sekali lagi grade dari UTP kabel ini ditentukan oleh banyaknya puntiran per inchi.

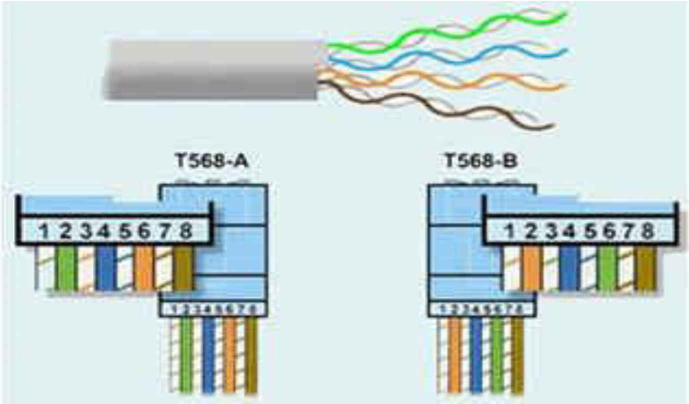
Standard UTP

1. Kabel lan UTP Cat 1, dipakai untuk jaringan telpon.
2. Kabel lan UTP Cat 2, kecepatan maksimum 4 Mbps, aslinya dimaksudkan untuk mendukung Token Ring lewat UTP.
3. Kabel lan Cat 3, dengan kecepatan maksimum 10 Mbps. Kabel lan ini bisa dipakai untuk jarigan telpon dan merupakan pilihan kabel lan UTP masa silam.
4. Kabel lan UTP Cat 4, kecepatan maksimum adalah 16 Mbps, umum dipakai jaringan versi cepat Token Ring.
5. Kabel lan Cat 5, kecepatan maksimum 1 Gigabps, sangat popular untuk kabel lan desktop.
6. Kabel lan UTP Cat 5e, dengan kecepatan maksimum 1 Gigabps, tingkat emisi lebih rendah, lebih mahal dari Cat 5 akan tetapi lebih bagus untuk jaringan Gigabit.
7. Kabel lan UTP Cat 6, kecepatan maksimum adalah 1 Gigabps+, dimaksudkan sebagai pengganti Cat 5e dengan kemampuan mendukung kecepatan-2 multigigabit.

Identifikasi UTP

Anda harus terbiasa dengan baik untuk bisa mengidentifikasikan cabling ini dengan memeriksa pin-2 nya. Sebenarnya ada dua macam standard yaitu:

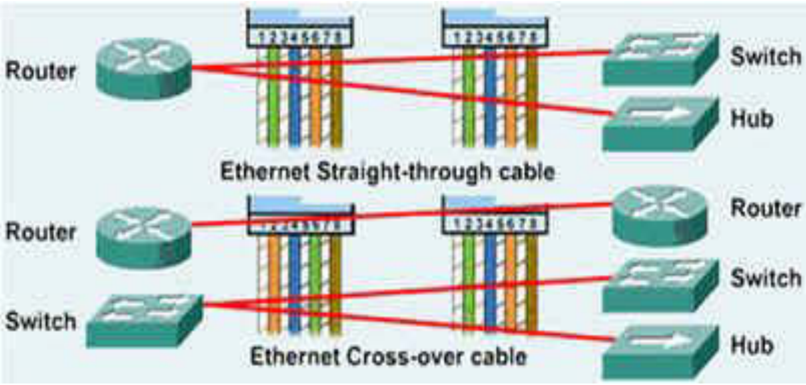
1. T568-A adalah kabel lan UTP jenis straight through, kedua ujung penempatan kabel pada pin-2 konektor RJ-45 adalah sama.
2. T568-B adalah kabel lan UTP jenis cross-over. Anda bisa perhatikan dengan seksama pada kabel cross-over ini, pasangan pin 2 dan 6 dan pasangan pin 1 dan 3 bertukar tempat.



Gambar standard kabel UTPT568-A dan T568-B

Meghubungkan piranti

Aturan main dari pemakaian kabel ini adalah sebagai berikut, jika untuk menghubungkan dua jenis piranti yang berbeda, gunakan kabel lan UTP straight-through. Sementara jika anda menghubungkan dua piranti yang sejenis, gunakanlah kabel lan cross-over.



Penggunaan cross atau straight UTP cable ke piranti jaringan

Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) juga memiliki kelebihan serta kekurangan antara lain

Kelebihan :

a. Murah

b. mudah diinstalasi

c. ukurannya kecil

Kekurangan :

a. rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik

b. jarak jangkauannya hanya 100m

2. Kabel Shielded Twisted Pair (STP)



Gambar 2 kabel STP

Secara fisik kabel shielded sama dengan unshielded tetapi perbedaannya sangat besar dimulai dari kontruksi kabel shielded mempunyai selubung tembaga atau alumunium foil yang khusus dirancang untuk mengurangi gangguan elektrik. Kekurangan kabel STP lainnya adalah tidak samanya standar antar perusahaan yang memproduksi dan lebih mahal dan lebih tebal sehingga lebih susah dalam penanganan fisiknya

Kabel ini terdiri dari 4 pasang kabel yang dipilin (twisted pair), instalasinya mudah, harganya relatif murah dan cukup handal.Kelebihan dan kekurangan dari kabel STP (Shielded Twisted Pair) antara lain :

Kelebihan :

a. lebih tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik baik dari dari dalam maupun dari luar

b. memiliki perlindungan dan antisipasi tekukan kabel

Kekurangan :

a. mahal

b. attenuasi meningkat pada frekuensi tinggi

c. pada frekuensi tinggi, keseimbangan menurun sehingga tidak dapat mengkompensasi timbulnya “crosstalk” dan sinyal “noise”

d. susah pada saat instalasi (terutama masalah grounding)

e. jarak jangkauannya hanya 100m

3. **Langkah mudah untuk membuat patch cables**

Jika kita hendak membuat hubungan spesifik pada jaringan, diperlukan jenis konfigurasi kabel yang tepat.

1. Pertama, ingatlah tabel di bawah ini untuk Skema Warna pengkabelan EIA/TIA 568-B

Skema pengkabelan EIA/TIA-568-B RJ-45

No. Kabel	Warna Kabel
1	White/Orange
2	Orange
3	White/Green
4	Blue
5	White/Blue
6	Green
7	White/Brown
8	Brown

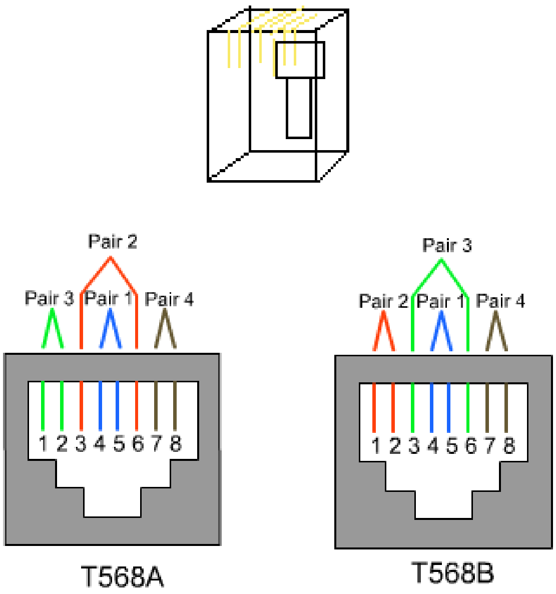
2. Sekarang, tarik beberapa meter panjang kabel sesuai kebutuhan dan potonglah pada ujungnya.
3. Pegang ujung-ujung kabel, kupas kedua ujung kabel (pastikan panjang kupasan jangan lebih dari 2-3 cm).
4. Kemudian, pisahkan pilinan pair kabel menjadi sendiri-sendiri (sehingga seolah membentuk kipas).
5. Urutkan warna kabel sesuai dengan jenis sambungan yang akan kita gunakan, sesuai skema warna kabel sebagai berikut :

Straight-Through Cables: Untuk hubungan dari satu peralatan ke peralatan lain.		**Cross Connect Cables:** Untuk menghubungkan dua hubs/switch		**Roll Over Cables:** Untuk menghubungkan dari komputer ke router, **kabel konsol**.	
RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B	RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B	RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B
1	1	1	3	1	8
2	2	2	6	2	7
3	3	3	1	3	6
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	4
6	6	6	2	6	3
7	7	7	7	7	2
8	8	8	8	8	1

Catatan : Tiap nomor merepresentasikan wrana-warna yang berbeda. Sepanjang pewarnaan kabel benar, koneksi akan benar juga.

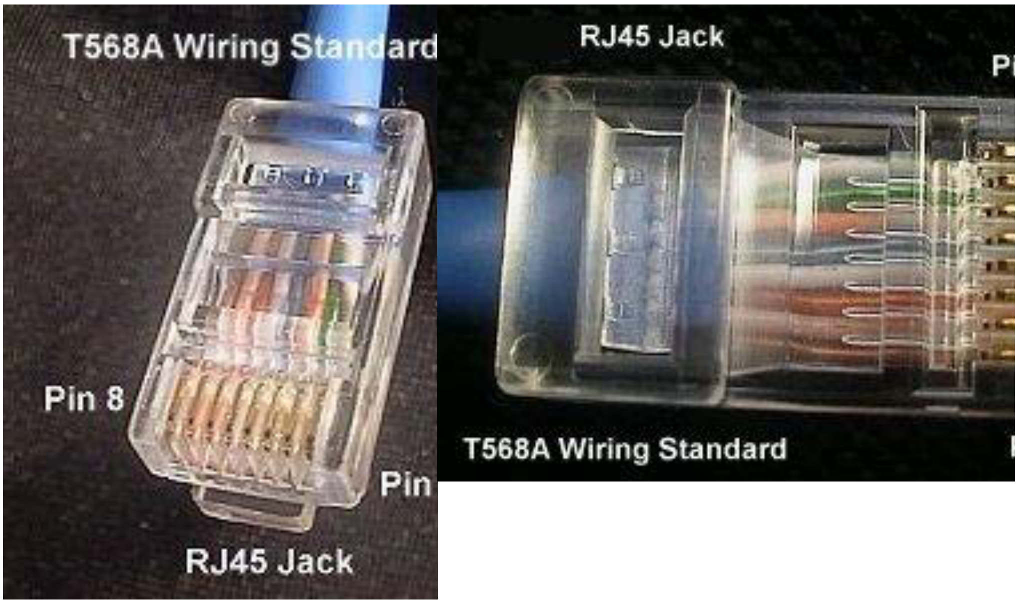
6. Aturlah tiap-tiap utas kabel sesuai dengan urutan warna jenis kabel koneksi yang akan digunakan dengan benar. Tentukan urutan kabel ujung A atau B. Urutkan dari kiri ke kanan dengan ujung kabel diatas serapat mungkin.
7. Setelah salah satu ujung kabel UTP diatur sesuai skema jenis kabel yang akan digunakan. Ratakan ujung-ujung kabel menggunakan tang potong atau knip yang ada pada tang krimping. Jarak antara ujung kabel dengan jaket pelindung UTP ditentukan sekitar 10 – 13 mm. Pegang Jack konektor RJ-45 seperti gambar dibawah, masukkan ujung

kabel ke konektor RJ-45 sampai ujung-ujungnya rata dalam konektor RJ-45.



Gambar 1. Konektor & Jack RJ-45

8. Berikutnya, kita lakukan krimping pada jack konektor RJ-45 menggunakan tang krimping. Lakukan krimping sampai pin-pin tembaga konektor menancap kuat pada ujung-ujung kabel tembaga yang terpasang. Kondisi akhir yang benar adalah jika jaket pelindung UTP ikut terjepit pada plastik konektor RJ-45. Sehingga jika kabel ditarik tidak mudah terlepas dari konektornya.
9. Ulangi langkah 1 sampai 8 untuk ujung kabel UTP yang lain.



Gambar 2. Konektor RJ-45 dengan standard EIA/TIA 568A

10. Gunakan pengetes kabel (LAN cable tester) untuk memastikan bahwa kabel koneksi yang kita buat sudah benar dan berfungsi dengan baik.

c .Rangkuman.

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah komputer baik hardware maupun software, yaitu minimal dua buah komputer, Network inteface card, serta perangkat lain seperti hub, repeater, router, bridge, file server, dan media tranmisi.Media transmisi yang digunakan jaringan komputer sebagai sarana penghubung Jaringan tanpa kabel ini memberikan keunggulan kepada pemakai untuk dapat mengakses setiap saat di manapun berada. Sedangkan kekurangan media transmisi ini adalah kemampuan transfer data lebih kecil dibandingkan dengan jaringan kabel. Pada media transmisi ini, masih sering terjadi gangguan sehingga memungkinkan terjadinya kehilangan data. Jika sumber data dan penerima data jaraknya cukup jauh atau medannya sulit, maka dapat digunakan media transmisi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan melalui udara terbuka

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi kabel UTP dan STP

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Media jaringan kabel UTP dan STP ,Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Media jaringan kabel UTP dan STP .

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.16. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.
1.17. Buatlah ringkasan materi untuk Media jaringan kabel UTP dan STP Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Media jaringan kabel UTP dan STP ,2) fungsi Media jaringan kabel UTP dan STP
1.18. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

1. Sebutkan fungsi pada Media jaringan kabel UTP dan STP?
2. Jelaskan prinsip kerja dari Media jaringan kabel UTP dan STP!
3. Sebutkan kelebihan dari Media jaringan kabel UTP dan STP!
4. Sebutkan kekurangan dari Media jaringan kabel UTP dan STP!
5. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada Media jaringan kabel UTP dan STP!

6. LembarJawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

7. Lembar kerja siswa

19. Kegiatan Belajar 19 : Media Jaringan Kabel Coaxial

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 19 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Media Jaringan Kabel Coaxial
2. Menganalisis Media Jaringan Memahami Kabel Coaxial
3. Memahami Media Jaringan nirkabel (wireless)
4. Menganalisis Media Jaringan Memahami Media Jaringan nirkabel (wireless)

b. Uraian Materi

1.Media Transmisi

Sesuai dengan fungsinya yaitu untuk membawa aliran bit data dari satu komputer ke komputer lainnya, maka dalam pengiriman data memerlukan media transmisi yang nantiknya akan digunakan untuk keperluan transmisi. Setiap media mempunyai karateristik tertentu, dalam *bandwith, delay,* biaya dan kemudahan instalasi serta pemeliharaannya.

Media transmisi merupakan suatu jalur fisik antara transmitter dan receiver dalam sistem transmisi data. Media transmisi dapat diklasifikasikan sebagai guided (terpandu) atau unguided (tidak terpandu). Kedua keduanya dapar terjadi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dengan media yang terpandu, gelombang dipandu melalui sebuah media padat seperti kable tembaga terpilih (twisted pair), kabel coaxial tembaga dan serat optik. Atmosfir dan udara adalah contoh dari unguided media, bentuk transmisi dalam media ini disebut dengan sebagai wirelless transmision.

Beberapa faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan sinyal sebagai

- *Bandwidth (lebar pita)*

  Semakin besar*bandwidth* sinyal maka semakin besar pula data yang dapat ditangani.

- Transmission Impairement (kerusakan transmisi)

Untuk media terpandu, kabel *twistedpair* secara umum mengalami kerusakan transmisi lebih dari pada kabel *coaxial,* dan *coaxial* mengalaminya lebih daripada serat optik.

- *Interference* (Inteferensi)

  Interferensi dari sinyal dalam pita frekuensi yang saling *overlapping* dapat menyebabkan distorsi atau dapat merusak sebuah sinyal.

- Jumlah penerima (*receiver)*

  Sebuah media terpandu dapat digunakan untuk membangun sebuah hubungan *point-to-point* atau sebuah hubungan yang dapat digunakan secara bersama-sama.

Sesudah mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan bisa menentukan topologi yang cocok untuk jaringan yang akan dibangun tentunya pasti kita perlu mengetahui peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam membangun suatu jaringan komputer.

Adapun media yang dibutuhkan selain komputer terlepas dari jenis jaringan yang akan dibangun adalah: kabel dan *Network Interface Card* **(NIC)** atau kartu jaringan.

1.2 Kabel

Bila sumber data dan penerima jaraknya tidak terlalu jauh dan dalam area lokal, maka dapat digunakan kabel sebagai media transmisinya. Kabel merupakan komponen fisik jaringan yang paling rentan dan harus diinstalasi secara cermat dan teliti. Walaupun kabel bukanlah sesuatu yang begitu selesai diinstalasi, namun begitu jaringan terkena masalah, maka kabel merupakan komponen pertama yang diperiksa, karena kemungkinan besar masalah timbul pada komponen ini.

Kabel digolongkan ke dalam media transmisi yang terpandu. Untuk media transmisi yang terpandu, kapasitas transmisi, dalam hal *bandwidth* atau *data rate,* tergantung secara kritis pada jarak dan keadaan media apakah *point-to-point* atau *multipoint,* seperti *Lokal Area Network* **(LAN)**.

Tiga media yang terpandu yang secara umum digunakan untuk transmisi data adalah klaksial twisted pair, dan fibre optic (serat optik).

1.2.1. coaxial

Dewasa ini kabel coaxial merupakan media transmisi yang paling banyak digunakan pada local area network dan menjadi pilihan banyak orang karena selaen harganya murah, kabel jenis ini mudah digunakan.

Coaxial terdiri dari 2 konduktor, dibentuk untuk beroperasi pada pita frekuensi besar. Terdiri dari konduktor inti dan di kelilingi oleh kawat-kawat kecil. Di antara konduktor inti dengan konduktor sekelilingnya di pisahkan dengan sebuah isolator (jacket/shield) seperti ditunjukan gambar dibawah. kabel coaxial lebih kecil kemungkinan untuk berinterferensi dikarenakan adanya shield. Coaxial digunajakan untuk jarak jauh dan mendukung lebih banyak terminal dalam 1 jalur bersama.



Gambar 26 Coaxial

Penggunaan kabel coaxial secara umum adalah sebagai antena televisi, transmisi telepon jarak jauh, *link* komputer dan LAN. *Coaxial* dapat digunakan unutk sinyal analog maupun digital. Karena dibentuk dengan menggunakan *shield* maka lebih kecil kemungkinan beriterferensi dan terjadinya *cross talk*. Untuk transmisi dari sinyal analog, setiap beberapa kilometer perlu diberikan amplifier.

Spektrum yang digunakan untuk *signaling* adalah sekitar 400 Mhz. Demikian juga untuk sinyal digital, *repeater* dibutuhkan dalam setiap kilometer. Kabel *coaxial* ini terbagi lagi menjadi 2 bagian yaitu kabel *coaxialbaseband* (kabel 50 ohm) yang digunakan untuk transmisi digital

dan kabel *coaxialbroadband* (kabel 75 ohm) yang digunakan untuk transmisi analog.

1.2.2. Coaxial Baseband

Kabel *coaxial* jenis ini terdiri dari kawat tembaga keras sebagai intinya, dikelilingi suatu bahan isolasi (lihat gambar .26). Isolator ini dibungkus oleh konduktor silindris, yang seringkali berbentuk jalinan anyaman. Konduktor luar tertutup dalam sarung plastik protektif.

Konstruksi dan lapisan pelindung kabel *coaxial* memberikan kombinasi yang baik antara *bandwidth* yang besar dan imunitas *noise* yang istimewa. *Bandwidth* tergantung pada panjang kabel. Untuk kabel yang panjang 1 km, laju bisa mencapai 1 sampai 2 Gbps. Kabel yang lebih panjang pun sebenarnya bisa digunakan, akan tetapi hanya akan mencapai laju data yang lebih rendah. Kabel *coaxial* banyak digunakan pada sistem telepon, tetapi pada saat ini untuk jarak yang lebih jauh digunakan kabel jenis serat optik.

1.2.3. Coaxial Broadband

Sistem kabel *coaxial* lainnya menggunakan transmisi anaalog dengan sistem pengkabelan pada televisi kabel standard. Sistem seperti itu disebut *broadband*. Karena jaringan *broadband* menggunakan teknologi televisi kabel standard, kabel dapat digunakan sampai 300 Mhz dan dapat beroperasi hampir 100 km sehubungan dengan pensinyalan analog, yang jauh lebih aman dari pensinyalan digital.

Untuk mentransmisikan sinyal digital pada jaringan analog, maka pada setiap *interface* harus dipasang alat elektronik untuk mengubah aliran bit keluar menjadi sinyal analog dan sinyal antara *baseband* dengan *broadband* adalh bahwa sistem *broadband* meliputi wilayah yang luas dibandingkan dengan sistem *baseband*.

1. Wireless

Jaringan Wireless atau jaringan Wifi memungkinkan kita melakukan komunikasi tanpa melalui kabel jaringan.Akan tetapi piranti jaringan pada Jaringan ini masih perlu berkomunikasi dengan piranti lainnya yang ada pada jaringan kabel LAN. Jaringan wifi menawarkan banyak keuntungan yang tampak (yaitu tanpa kabel) dan juga beberapa hal lain yang mungkin

tidak pernah kita pertimbangkan. Yang paling nyata adalah sifat praktisnya mudah dibawa-bawa. Anda bahkan bisa browsing disisi kolam renang anda, di teras rumah, di gazebo anda, di pendopo anda (wah ini kayak rumah di sinetron aja …?, jika memang ada Jaringan Wireless atau Wifi di rumah anda. Atau bahkan dengan laptop, anda bisa browsing internet di café, di airport, dan banyak lagi tempat-2 yang menyediakan hot-spot layanan Internet gratis demi kenyamanan anda.

Dalam wireless sendiripun tentunya memiliki kelebihan serta kekurangan. Adapun kelebihan serta kekurangannya adalah sebagai berikut:



Gambar wireless

Kelebihan:

a) Dapat dipergunakan untuk komunikasi data dengan jarak yang jauh sekali.Tergantung LOS (Line of Sight) dan kemampuan perangkat wireless dalam memancarkan gelombang.
b) Sangat baik digunakan pada gedung yang sangat sulit menginstall kabel

Kekurangan:

a) Sulit diperoleh karena spectrum frekuensi terbatas
b) Biaya instalasi, operasional dan pemeliharaan sangat mahal
   Keamanan data kurang terjamin
c) Pengaruh gangguan (derau) cukup besar
   Transfer data lebih lambat dibandingkan dengan penggunaan kabel

Menggunakan gelombang radio

Komunikasi wifi terjadi di-mana-2 disekitar kita, seperti telpon rumah tanpa kabel (cordless) yang memungkinkan terjadinya komunikasi antara telpon cordless anda dengan base unit telpon adalah karena menggunakan

gelombang radio.Mirip juga yang terjadi antara telpon cellular GSM anda yang juga mengunakan gelombang radio untuk berkomunikasi kepada jaringan tower transmitter dan receiver disekitarnya. Bahkan remote control TV anda juga memperagakan dasar komunikasi wireless dengan mengunakan gelombang infra merah.

Komunikasi Jaringan Wireless atau Wifi menggunakan bentuk energy elektromagnetik yang merambat melewati ruang.Energy merambat melalui udara pada berbagai panjang gelombang.Tergantung dari panjang gelombang itu sendiri, gelombang energy bisa kelihatan kasat mata ataupun tidak kelihatan. Pada dasarnya energy elektromagnetik dapat menmebus melalui materi, akan tetapi tidak jarang materi memantulkan energy pada beberapa derajat dan menyerap sebagian energy juga. Beberapa panjang gelombang energy memerlukan suatu komunikasi untuk bisa terjadi jika berada pada satu garis saling lihat karena panjang gelombang tersebut tidak bisa menembus atau melalui materi itu dengan baik. Sebagai contoh, sebuah remote control televisi anda yang menggunakan gelombang infra merah pada umumnya memerlukan komunikasi segaris lurus, tidak terhalang.

Halangan bisa melemahkan gelombang

Tidak seperti gelombang inframerah, gelombang radio lainnya yang dipakai pada telpon cellular tidak memerlukan komunikasi segaris dengan Tower BTS disekitarnya, akan tetapi berpengaruh juga terhadap ketebalan materi penghalang. Di suatu daerah yang penerimaan sinyal cellular ini kurang, terkadang kita akan mencari-cari tempat yang agak tinggi atau bahkan disamping bangunan untuk mendapatkan sinyal yang bagus – karena dalam kenyataannya bagian dari bangunan tersebut menyerap sebagian energy dan ada juga yang memantulkannya.

Jaringan Wireless menjadi begitu sangat popular untuk dipasang dirumah-rumah atau di kantor-2. Keuntungan dari komunikasi wireless adalah kurang memerlukan perkabelan dalam jaringan. Kekurangannya adalah dalam hal kecepatan yang biasanya lebih rendah dari kecepatan jaringan kabel, resiko keamanan karena setiap orang disekitar jaringan Wifi ini akan bisa berusaha nguping komunikasi anda, dan juga memerlukan

technology extra untuk bisa mendapatkan sinyal yang bagus dalam area yang bisa di jangkau seperti Teknology MIMO.

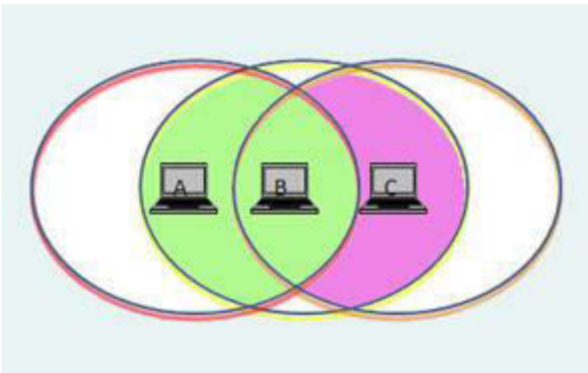
Topology Jaringan Wireless

Dalam jaringan komputer, istilah topology umumnya merujuk pada pola kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer-2. Jaringan Wifi tidak menggunakan kabel, akan tetapi masih mempunyai topology, yang mendefinisikan bagaimana piranti wireless berinteraksi pada layer physical pada model OSI. Pada layer Phyisical, Jaringan berbasis wireless standard 802.11 menggunakan komunikasi spectrum yang menyebar secara berurutan pada frequency 2.4 GHz, dan piranti-2 tersebut berkomunikasi satu sama lain menggunakan dua dasar topology: ad hoc dan infrastructure.

Jaringan Ad Hoc

Suatu jaringan Ad Hoc terdiri dari dua atau lebih piranti wireless yang berkomunikasi secara langsung satu sama lain. Sinyal yang dihasilkan oleh interface adapter Jaringan Wifi adalah berarah Omni keluar ke rentang jangkauan yang dipengaruhi oleh faktor-2 lingkungan, dan juga sifat dari piranti yang terlibat. Jangkauan ini disebut sebagai suatu area layanan dasar (BSA – basic service area).

Jika dua piranti berdelatan pada jangkauan satu sama lain, mereka bisa berkomunikasi satu sama lain, dan segera membentuk 2 node jaringan. Piranti jaringan yang berada pada area layanan dasar disebut suatu set layanan dasar (BSS – basic service set).



Gambar 5 Jaringan Ad-Hoc tidak transitif

Jaringan Wireless Ad Hoc

Jika ada satu lagi piranti wireless mendekat masuk dalam jangkauan BSA ini juga bisa berpartisipasi dalam jaringan. Akan tetapi jaringan Ad Hoc tidaklah transitive , artinya jika dua piranti A dan B saling berkomunikasi dalam jangkauan piranti A, maka jika ada satu piranti C masuk dalam jangkauan piranti B tetapi tidak masuk dalam jangkauan A, maka piranti C tidak bisa berkomunikasi dengan piranti A.

Jaringan infrastructure

Suatu jaringan infrastructure menggunakan suatu piranti Wifi yang disebut Access Point (AP) sebagai suatu bridge antara piranti wireless dan jaringan kabel standard. Suatu Access Point (yang berisi transceiver wireless compliant) adalah suatu unit yang menghubungkan ke jaringan Ethernet (atau jaringan kabel lain) oleh suatu kabel. Jika ada piranti Wifi lain masuk dalam jangkauan wireless Access Point ini maka ia bisa saling komunikasi dengan jaringan kabel, layaknya mereka terhubung dengan kabel saja. Fungsi dari Access Point adalah seperti bridge transparan, yang secara effektif memperpanjang kabel jaringan dengan memasukkan piranti wireless didalamnya.

Clinet berkomunikasi dengan AP

Dalam jaringan Infrastructure ini, piranti Wifi berkomunikasi dengan access point; nereka tidak berkomunikasi satu sama lain secara langsung. Makanya walaupun jika kedua piranti wireless berada satu jangkauan mereka masih harus menggunakan Access Point untuk bisa saling berkomunikasi.

Jaringan Wireless / Wireless Network IEEE 802.11

Jenis yang paling popular dari Jaringan Wireless alias wifi network sekarang ini adalah yang berdasarkan standard 802.11, yang disebut secara informal sebagai jaringan Wifi. Spesifikasi 802.11 mendefinisikan bagaimana dua piranti atau lebih bisa saling mengirim dan menerima data.

Wifi adalah shared LAN

Komunikasi Jaringan Wireless adalah merupakan shared LAN – berbagi satu jalur LAN yang sama karena hanya ada satu station saja yang

secara effektif dapat mentransmit data pada satu waktu. Standard 802.11 secara effective bisa menjangkau areal sejauh 100 meter saja.Akan tetapi dengan beberapa teknologi khusus sinyal ini juga bisa menjangkau areal lebih luas sampai 300-400 meteran.

Jaringan wifi pada umumnya terdiri dari satu atau beberapa komputer yang dilengkapi adapter wireless, plus satu atau lebih wireless access point (WAP). Fungsi dari WAP ini adalah menjebatani atau mengarahkan traffic dari Jaringan wifi ke jaringan kabel LAN dan sebaliknya. Gambar dibawah ini adalah diagram dari komunikasi computer dengan adapter wireless dan access point.



Gambar 6 contoh wireless

Access point dilengkapi dengan dua buah antenna, yang merupakan komponen dari wireless yang digunakan untuk men-transmit dan receive sinyal radio wireless. Sementara dua laptop juga dilengkapi dengan adapter wifi yang juga mempunyai antenna internal yang memancarkan gelombang radio.

Catatan bahwa 802.11 tidak lagi menggunakan IEEE 802.2 LLC ataupun format address yang didefinisikan 802.3; 802.11 menggunakan header MAC yang berbeda dari 802.3. Sehingga untuk melewatkan traffic, si access point cukup menukar header 802.11 dengan header 802.3 dan sebaliknya menggunakan address MAC yang sama. Access point mengarahkan traffic dari Wifi network ke jaringan kabel.

Standard wireless 802.11

Ada banyak standard wireless 802.11 yang digunakan secara industri yaitu:

1. Standard wireless-B 802.11b

- mentransmit pada rate kecepatan sampai 11 Mbps menggunakan frequency band 2.4 GHz, berbagi jaringan dengan keluaran maksimum biasanya secara real terpatok sekitaran 7 Mbps.
- 802.11b mempunyai range yang bagus akan tetapi bisa dipengaruhi oleh interferensi sinyal radio. Banyak dipakai untuk jaringan dirumahan dan banyak kelemahan disisi keamanan.

2. Standard wireless 802.11a,

- beroperasi pada frequency band 5 GHz dengan transmisi sampai maksimum 54 Mbps.
- Sangat cocok dan bagus pada aplikasi konferensi dan video.
- Bekerja dengan bagus pada populasi yang padat
- Tidak bisa beroperasi pada standard 802.11b/g

3. Standard wireless-G 802.11g

- Pengembangan dari bersi 802.11b dengan rate kecepatan sampai 54 Mbps
- Jangkauan yang lebih pendek (beberapa jenis piranti wireless-G dikuatkan dengan technology yang bisa mencakup area yang lebih luas seperti technology MIMO)

4. Standard wireless-N 802.11n

- Bisa mencapai speed sampai 450 Mbps dengan tiga spatial data streams secara teoritis dengan kondisi ideal
- Dengan teknologi MIMO bisa mencakup area sampai 300-400 meteran.

Disamping kecepatannya jauh lebih tinggi dan juga jangkauannya lebih luas, wireless-N ini dilengkapi dengan standard keamanan wireless terkini yaitu Wi-Fi Protected Access (WPA dan WPA2).

5. Standard wireless AC 802.11ac

802.11ac adalah standard (masih draft) teknology wifi generasi kelima yang bisa menembus kecepatan sampai 1300Mbps. Banyak sudah diproduksi perangkat wifi dengan teknology wireless ac ini diantaranya Netgear dengan R6300 wireless ac dual band, Asus RT-AC66, TP-link Archer dan lain-lain.

6. Kelebihan Jaringan Nirkabel

- **KebebasanBeraktivitas**

  Jika anda bekerja menggunakan jaringan nirkabel (wireless), maka anda dapat bekerja dimana saja selama masih dalam jangkauan nirkabel. Jadi tidak terpancang disatu titik saja, seperti halnya menggunakan handphone, dapat digunakan dimana saja selama jaringan tersebut dapat menjangkaunya
- **Kemudahan Proses Instalasi**

  Kita tidak perlu menggunakan kabel untuk menghubungkan antara dua komputer atau lebih, tidak perlu membuat antena dan mengulur kabel. Dengan demikian pekerjaan instalasi akan lebih mudah hanya memanfaatkan jaringan radio .
- **Area Kerja Yang Luas**

  Tak bisa dipungkiri apabila kita menggunakan jaringan kabel, kita masih dibatasi dengan maksimal panjang kabel. Namun denga jaringan nirkabel kita dapat dimanapun mengakses internet selama masih dalam jangkauan jaringan nirkabel.

Meskipun jaringan nirkabel menawarkan berbagai kemudahn dalam penggunaannya, namun tak menutup kemungkinan bila masih ada beberapa kelemahan dari jaringan nirkabel.

7. Kelemahan Jaringan Nirkabel

- **Gangguan Gelombang Jaringan**

  Jaringan nirkabel menggunakan gelombang radio, maka gelombang tersebut dapat terpengaruh pula dengan gelombang - gelombang lainnya seperti gelombang telephone, microwave dan gangguan cuaca.
- **Gangguan Keamanan**

  Informasi dapat dengan mudah diakses melalui jaringan nirkabel, karena apabila data informasi sudah masuk dalam jaringan internet, maka akan dengan mudah diakses dengan orang lain, maka perlu konfigurasi pengamanan yang baik seperti diberi password dan user name.

c .Rangkuman.

kabel coaxial merupakan media transmisi yang paling banyak digunakan pada local area network dan menjadi pilihan banyak orang karena selaen harganya murah, kabel jenis ini mudah digunakan.

Coaxial terdiri dari 2 konduktor, dibentuk untuk beroperasi pada pita frekuensi besar. Terdiri dari konduktor inti dan di kelilingi oleh kawat-kawat kecil. Di antara konduktor inti dengan konduktor sekelilingnya di pisahkan dengan sebuah isolator (jacket/shield). kabel coaxial lebih kecil kemungkinan untuk berinterferensi dikarenakan adanya shield. Coaxial digunajakan untuk jarak jauh dan mendukung lebih banyak terminal dalam 1 jalur bersama.

Penggunaan kabel coaxial secara umum adalah sebagai antena televisi, transmisi telepon jarak jauh, *link* komputer dan LAN. *Coaxial* dapat digunakan unutk sinyal analog maupun digital. Karena dibentuk dengan menggunakan *shield* maka lebih kecil kemungkinan beriterferensi dan terjadinya *cross talk*. Untuk transmisi dari sinyal analog, setiap beberapa kilometer perlu diberikan amplifier.

Spektrum yang digunakan untuk *signaling* adalah sekitar 400 Mhz. Demikian juga untuk sinyal digital, *repeater* dibutuhkan dalam setiap kilometer. Kabel *coaxial* ini terbagi lagi menjadi 2 bagian yaitu kabel *coaxialbaseband* (kabel 50 ohm) yang digunakan untuk transmisi digital dan kabel *coaxialbroadband* (kabel 75 ohm) yang digunakan untuk transmisi analog.

d.Tugas : Membuat Ringkasan Materi kabel coaxial dan jaringan Nirkabel

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi media jaringan berdasarkan luas areanya yaitu Media jaringan kabel coaxial dan jaringan nirkabel, Masing-masing kelompok membuat ringkasan Media jaringan jaringan kabel coaxial dan jaringan nirkabel.

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

1.Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.

2. Buatlah ringkasan materi untuk Media jaringan kabel coaxial dan jaringan nirkabel .Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Media jaringan kabel coaxial dan nirkabel ,2) fungsi Media jaringan kabel coaxial dan nirkabel
3. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

e.Tes Formatif

1. Sebutkan fungsi pada Media jaringan jaringan nirkabel?
2. Jelaskan prinsip kerja dari Media jaringan jaringan nirkabel!
3. Sebutkan kelebihan dari Media jaringan jaringan nirkabel!
4. Sebutkan kekurangan dari Media jaringan jaringan nirkabel!
5. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada Media jaringan jaringan nirkabel !
6. Sebutkan fungsi pada Media jaringan kabel Coaxial ?
7. Jelaskan prinsip kerja dari Media jaringan kabel Coaxial !
8. Sebutkan kelebihan dari Media jaringan kabel Coaxial !
9. Sebutkan kekurangan dari Media jaringan kabel Coaxial !
10. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada Media jaringan Coaxial !

LembarJawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

- **Test Essay (LJ.06).**

- **Test Essay (LJ.07).**

- **Test Essay (LJ.08).**

Test Essay (LJ.09).

- **Test Essay (LJ.10).**

g.Lembar kerja siswa

20. Kegiatan Belajar 20 : FIBER OPTIK DAN JENIS JENIS KONEKSI

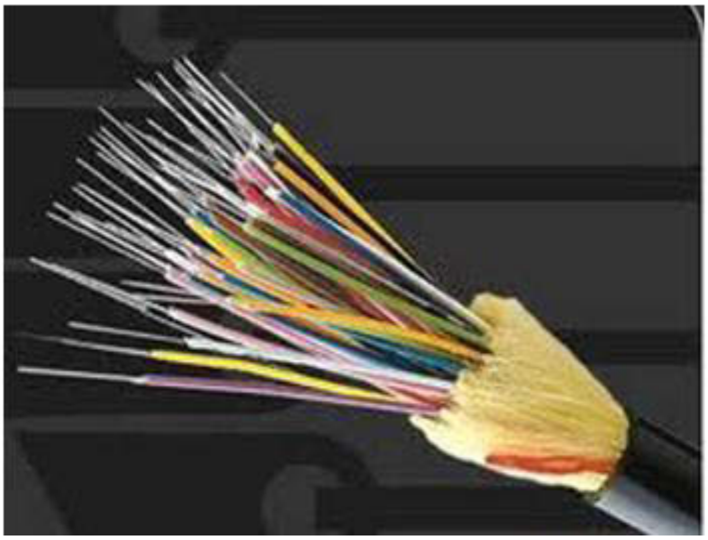
a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 20 ini siswa diharapkan dapat :

1. Memahami Media Jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi
2. Menganalisis Media Jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi

b. Uraian Materi

1. Kabel Serat Optik (Fiber Optik)



Gambar7 fiber optic

Jenis kabel fiber optic merupakan kabel jaringan yang jarang digunakan pada instalasi jaringan tingkat menengah ke atas.Pada umumnya, kabel jenis ini digunakan pada instalasi jaringan yang besar dan pada perusahaan multinasional serta digunakan untuk antar lantai atau antar gedung.Kabel fiber optic merupakan media networking medium yang digunakan untuk transmisi-transmisi modulasi.

Fiber Optic harganya lebih mahal di bandingkan media lain.Fiber Optic mempunyai dua mode transmisi, yaitu single mode dan multi mode.Single mode menggunakan sinar laser sebagai media transmisi data sehingga mempunyai jangkauan yang lebih jauh.

Sedangkan multimode menggunakan LED sebagai media transmisi.

Karakteristik kabel fiber optik :

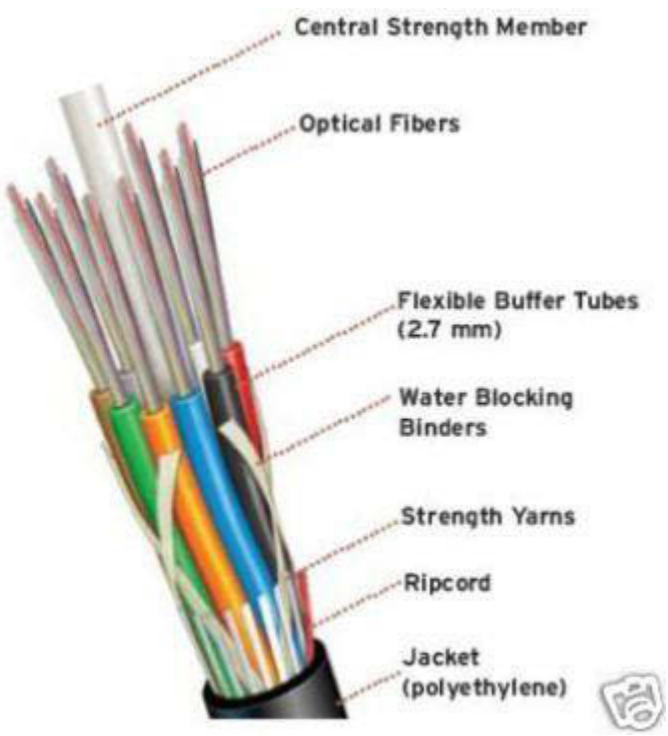
1. Beroperasi pada kecepatan tinggi (gigabit per detik)

2. Mampu membawa paket-paket dengan kapasitas besar
3. Biaya rata-rata pernode cukup mahal
4. Media dan ukuran konektor kecil
5. Kebal terhadap interferensi elektromagnetik
6. Jarak transmisi yang lebih jauh (2 - 60 kilometer)

Teknologi fiber optic atau serat cahaya memungkinkan menjangkau jarak yang besar dan menyediakan perlindungan total terhadap gangguan elektrik. Kecepatan transfer data dapat mencapai 1000 mbps serta jarak dalam satu segment dapat labih dari 3.5 km. kabel serat cahaya tidak terganggu oleh lingkungan cuaca dan panas.

Fiber optic merupakan media transmisi terkini untuk standard Ethernet dalam kabel lan. Perbedaan utama dalam hal fungsi antara kabel fiber optic dan kabel electric adalah sebagia berikut:

- Jarak lebih jauh
- Jauh lebih mahal
- Kurang interferensi magnetic, membuatnya lebih ama
- Dapat menunjang keceptan sampai 10Gigabits



Gambar 8 Penampang kabel fiber optic

Ada dua macam kabel lan dalam piranti optic ini:

- Multimode (MM), menggunakan ukuran diameter fiber optic lebih luas
- Single mode (SM), menggunakan diameter fiber optic sangat kecil. Jenis ini sangat mahal dikarenakan proses fabrikasinya lebih presisi. Kabel optic ini bisa mencapai jauh lebih panjang dari pada jenis optic MM.

6. Konektor optic

Untuk mentransmisikan data lewat kabel lan optic ini anda memerlukan sebuah strand optic tunggal untuk satu arah. Anda memerlukan dua strand optic untuk kedua arah masing-2 untuk kirim dan terima. Konektor untuk masing ujung dari fiber optic ini umumnya seperti gambar berikut:



Gambar 9 Konektor optic

Di bawah ini merupakan kelebihan serta kekurangan dari fiber optic :

Kelebihan:

a) kemampuannya yang baik dalam mengantarkan data dengan kapasitas yang lebih besar dalam jarak transmisi yang cukup jauh

b) kecepatan transmisi yang tinggi hingga mencapai ukuran gigabits, serta tingkat kemungkinan hilangnya data yang sangat rendah.

c) tingkat keamanan fiber optic yang tinggi, aman dari pengaruh interferensi sinyal radio, motor, maupun kabelkabel yang berada di sekitarnya, membuat fiber optic lebih banyak digunakan dalam infrastruktur perbankan atau perusahaan yang membutuhkan jaringan dengan tingkat keamanan yang tinggi.

d) aman digunakan dalam lingkungan yang mudah terbakar dan panas.

e) fiber optic juga jauh lebih kecil dibandingkan dengan kabel tembaga, sehingga lebih menghemat tempat dalam ruangan network data center di mana pun

Kekurangan:

a) harganya yang cukup mahal jika dibandingkan dengan teknologi kabel tembaga. Hal ini dikarenakan fiber optic dapat mengantarkan data dengan kapasitas yang lebih besar dan jarak transmisi yang lebih jauh

b) Kekurangan lainnya adalah cukup besarnya investasi yang diperlukan untuk pengadaan sumber daya manusia yang andal, karena tingkat kesulitan implementasi dan deployment fiber optic yang cukup tinggi.

c. Rangkuman

- Jenis kabel fiber optic merupakan kabel jaringan yang jarang digunakan pada instalasi jaringan tingkat menengah ke atas.Pada umumnya, kabel jenis ini digunakan pada instalasi jaringan yang besar dan pada perusahaan multinasional serta digunakan untuk antar lantai atau antar gedung.Kabel fiber optic merupakan media networking medium yang digunakan untuk transmisi-transmisi modulasi. Fiber Optic harganya lebih mahal di bandingkan media lain.Fiber Optic mempunyai dua mode transmisi, yaitu single mode

dan multi mode.Single mode menggunakan sinar laser sebagai media transmisi data sehingga mempunyai jangkauan yang lebih jauh.

Untuk mentransmisikan data lewat kabel lan optic ini anda memerlukan sebuah strand optic tunggal untuk satu arah. Anda memerlukan dua strand optic untuk kedua arah masing-2 untuk kirim dan terima

a. Tugas : Membuat Ringkasan Materi fiber optik dan jenis jenis koneksi

Sebelum mengerjakan tugas, buatlah kelompok terdiri atas 2-3 orang. Dalam kegiatan ini peserta didik akan membuat ringkasan materi pembagian jaringan komputer berdasarkan luas areanya yaitu Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi. Masing-masing kelompok membuat ringkasan pembagian jaringan komputer berdasarkan Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi

Kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya didepan kelas.

4. Bacalah uraian materi diatas dengan teliti dan cermat.
5. Buatlah ringkasan materi untuk Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi.Menggunakan software pengolah presentasi. Topik yang di tulis meliputi 1) katagori Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi,2) fungsi Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi.3) implementasi dari fiber optik dan jenis jenis koneksi
6. Presentasikan hasil ringkasan di depan kelas.

d.Tes Formatif

1. Sebutkan fungsi pada Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi?
2. Jelaskan prinsip kerja dari Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi!

3. Sebutkan kelebihan dari Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi!
4. Sebutkan kekurangan dari Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi!
5. Jelaskan kemungkinan apa saja yang bisa timbul pada Media jaringan fiber optik dan jenis jenis koneksi!

e.LembarJawaban Test Formatif

- **Test Essay (LJ.01).**

- **Test Essay (LJ.02).**

- **Test Essay (LJ.03).**

Test Essay (LJ.04).

- **Test Essay (LJ.05).**

g.Lembar kerja siswa

DAFTAR PUSTAKA

1. IBC Technical Services, LANsLocal Area Networks: **Solutions** and Strategies for Today and the Future ; One Day Conference.1990.
2. Y.Maryono –B.Padmi.Istiana.Teknologi Informasi Dan Komunikasi.Quandra, Ciawi-Bogor .Jl.Rancamaya Km1 No.47 Bogor .16720.2012.
3. ITE Ver.3.1 Cisco Networking Academy Program
4. Edi S. Mulyanta,S.Si,Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputery..Penerbit Andi.Jl Beo 38-40 Telp.(0274) 561881.Fax (0274) 588282.Yogyakarta .2010
5. Wahana Komputer .Tip Jitu Optimasi Jaringan Wi-Fi . Penerbit Andi.Jl Beo 38-40 Telp.(0274) 561881.Fax (0274) 588282.Yogyakarta .2010
6. http://www.learnthenet.com/english/section/
7. Ptun Y Simanjuntak, http://www.ilmukomputer.com/umum/piotun-outlook.php
8. Pengenalan Internet Unit Bisnis Internet – Drive V, PT Telekomunikasi Indonesia Tbk
9. Ubuntu Indonesia .com